

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 9月11日

出願番号

Application Number:

特願2002-265463

[ST.10/C]:

[JP2002-265463]

出願人

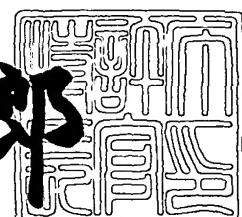
Applicant(s):

株式会社東芝

2003年 6月16日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3046818

【書類名】 特許願
 【整理番号】 13721301
 【提出日】 平成14年 9月11日
 【あて先】 特許庁長官殿
 【国際特許分類】 C02F 1/78
 【発明の名称】 紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置およびオゾン促進酸化モジュール
 【請求項の数】 17
 【発明者】
 【住所又は居所】 東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝 府中事業所内
 【氏名】 阿 部 法 光
 【発明者】
 【住所又は居所】 東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝 府中事業所内
 【氏名】 鈴 木 節 雄
 【発明者】
 【住所又は居所】 東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝 府中事業所内
 【氏名】 村 山 清 一
 【発明者】
 【住所又は居所】 東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝 府中事業所内
 【氏名】 居 安 巨太郎
 【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝 本社事務所内
 【氏名】 久 保 貴 恵

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝 本社事務所内

【氏名】 田 口 健 二

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目1番1号

【氏名又は名称】 株式会社 東 芝

【代理人】

【識別番号】 100075812

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉 武 賢 次

【選任した代理人】

【識別番号】 100091982

【弁理士】

【氏名又は名称】 永 井 浩 之

【選任した代理人】

【識別番号】 100096895

【弁理士】

【氏名又は名称】 岡 田 淳 平

【選任した代理人】

【識別番号】 100105795

【弁理士】

【氏名又は名称】 名 塚 聰

【選任した代理人】

【識別番号】 100106655

【弁理士】

【氏名又は名称】 森 秀 行

【選任した代理人】

【識別番号】 100117787

【弁理士】

【氏名又は名称】 勝 沼 宏 仁

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 087654

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置およびオゾン促進酸化モジュール

【特許請求の範囲】

【請求項1】

被処理水が被処理水入り口流路から流入する水処理槽と、
オゾン溶解水を生成するオゾン溶解水タンクと、
オゾン溶解水タンクにオゾン化ガスを供給するオゾン化ガス発生装置と、
前記水処理槽内に設置され、紫外線放射面を有する紫外線発生装置と、
前記オゾン溶解水タンクからのオゾン溶解水を前記紫外線発生装置の紫外線放射面へ向って噴射するオゾン溶解水注入装置とを備えたことを特徴とする紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置。

【請求項2】

前記オゾン溶解水注入装置は噴射ノズルからなり、
前記オゾン溶解水タンクからのオゾン溶解水を紫外線放射面へ向って噴射することを特徴とする請求項1記載の紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置。

【請求項3】

前記水処理槽内に、下方が開口するとともに、上部から被処理水が導入される被処理水導入管を設け、

前記被処理水導入管内に前記紫外線発生装置と前記オゾン溶解水注入装置を配置したことを特徴とする請求項1記載の紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置。

【請求項4】

前記水処理槽下部にオゾン化ガス散気装置を設置し、前記オゾン溶解水タンク内上部に蓄積した未溶解の残留オゾン化ガスをオゾン化ガス散気装置に導いて、水処理槽内に散気するように構成したことを特徴とする請求項1記載の紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置。

【請求項5】

被処理水が被処理水入り口流路から流入する水処理槽と、
オゾン溶解水を生成するオゾン溶解水タンクと、

オゾン溶解水タンクにオゾン化ガスを供給するオゾン化ガス発生装置と、

水処理槽内に設置されたオゾン促進酸化モジュールとを備え、

前記オゾン促進酸化モジュールは、前記水処理槽の下方から上方に略直線状流路を有する円筒形ジャケットと、円筒形ジャケット内に配置され紫外線放射面を有する紫外線発生装置と、前記円筒形ジャケットの側面からジャケット壁を貫通するように設けられたオゾン溶解水注入装置とを有し、

前記オゾン溶解水タンクよりオゾン溶解水注入装置にオゾン溶解水を導入し、紫外線発生装置の紫外線放射面に向ってオゾン溶解を水噴出することを特徴とする紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置。

【請求項6】

前記水処理槽を下方が開放する仕切り板によりオゾン処理槽と、オゾン促進酸化処理槽とに区画し、

オゾン処理槽の上部より被処理水を導入し、前記オゾン処理槽の下部にオゾン化ガス散気装置を設置し、前記オゾン促進酸化処理槽に前記オゾン促進酸化モジュールを設置し、

オゾン処理槽に設置したオゾン化ガス散気装置に前記オゾン溶解水タンクの上部に残留したオゾン化ガス、又はオゾン促進酸化処理槽の上部に残留したオゾン化ガスの一方或いは両方を混合して導入し、オゾン処理槽内に散気するように構成したことを特徴とする請求項5記載の紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置。

【請求項7】

前記水処理槽は互いに連結管により接続されたオゾン処理槽と、オゾン促進酸化処理槽とからなり、

オゾン処理槽の上部より被処理水を導入し、前記オゾン処理槽の下部にオゾン化ガス散気装置を設置し、前記オゾン促進酸化処理槽に前記オゾン促進酸化モジュールを設置し、

オゾン処理槽に設置したオゾン化ガス散気装置に前記オゾン溶解水タンクの上部に残留したオゾン化ガス、又はオゾン促進酸化処理槽の上部に残留したオゾン化ガスの一方或いは両方を混合して導入し、オゾン処理槽内に散気するように構成したことを特徴とする請求項5記載の紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置。

【請求項8】

前記オゾン促進酸化処理槽は複数設置され、各オゾン促進酸化処理槽内にオゾン促進酸化モジュールが設置され、

前記オゾン処理槽からの連結管が分岐されて各オゾン促進酸化処理槽に並列に接続され、さらに、各分岐配管に開閉弁が設置されていることを特徴とする請求項7記載の紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置。

【請求項9】

前記水処理槽の被処理水入り口流路に過酸化水素注入装置が設置されていることを特徴とする請求項1または5のいずれか記載の紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置。

【請求項10】

被処理水入り口流路に流量計が設置され、

被処理水流量計の測定値と設定値の差に基づき、オゾン溶解水タンクからオゾン溶解水注入装置に供給するオゾン溶解水流量を所定の値に制御し、同時に紫外線発生装置の紫外線放射強度を所定の値に制御する演算装置を設けたことを特徴とする請求項1または5記載の紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置。

【請求項11】

被処理水入り口流路に紫外線透過率を測定する紫外線透過率測定手段が設置され、

紫外線透過率測定手段の測定値と設定値の差に基づいて、オゾン溶解水タンクからオゾン溶解水注入装置に供給するオゾン溶解水流量およびオゾン化ガス発生装置の発生オゾン化ガス濃度のどちらか一方或いは両方を所定の値に制御し、同時に紫外線発生装置の紫外線放射強度を所定の値に制御する演算装置を設けたことを特徴とする請求項1または5記載の紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置。

【請求項12】

被処理水入り口流路に被処理水水質を測定する被処理水水質計測手段が設置され、

被処理水水質計測手段の測定値と設定値の差に基づいて、オゾン溶解水タンクからオゾン溶解水注入装置に供給するオゾン溶解水流量およびオゾン化ガス発生

装置の発生オゾン化ガス濃度のどちらか一方或いは両方を所定の値に制御し、同時に紫外線発生装置の紫外線放射強度を所定の値に制御する演算装置を設けたことを特徴とする請求項1または5記載の紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置。

【請求項13】

水処理槽からの出口流路に処理水水質を測定する処理水水質計測手段が設置され、

処理水水質計測手段の測定値と設定値の差に基づいて、オゾン溶解水タンクからオゾン溶解水注入装置に供給するオゾン溶解水流量およびオゾン化ガス発生装置の発生オゾン化ガス濃度のどちらか一方或いは両方を所定の値に制御し、同時に紫外線発生装置の紫外線放射強度を所定の値に制御する演算装置を設けたことを特徴とする請求項1または5記載の紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置。

【請求項14】

被処理水入り口流路に流量計および紫外線透過率測定手段が設置され、さらに水処理槽からの出口流路に処理水水質を測定する処理水水質計測手段が設置され、

流量計および紫外線透過率測定手段の測定値と設定値の差に基づいて、前記紫外線発生装置の紫外線放射強度を所定の値に制御し、処理水水質計測手段の測定値と設定値の差に基づいて、前記オゾン溶解水タンクからオゾン溶解水注入装置に供給するオゾン溶解水流量およびオゾン化ガス発生装置の発生オゾン化ガス濃度のどちらか一方或いは両方を所定の値に制御する演算装置を設けたことを特徴とする請求項1または5記載の紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置。

【請求項15】

前記水処理槽に溶存オゾン濃度計が設置され、溶存オゾン濃度計の測定値と設定値の差に基づいて、オゾン溶解水タンクからオゾン溶解水注入装置に供給するオゾン溶解水流量およびオゾン化ガス発生装置の発生オゾン化ガス濃度のどちらか一方或いは両方を所定の値に制御し、同時に紫外線発生装置の紫外線放射強度を所定の値に制御する演算装置を設けたことを特徴とする請求項1または5記載の紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置。

【請求項16】

前記過酸化水素注入装置より上流側に臭化物イオン濃度を直接あるいは間接的に測定する臭化物イオン濃度測定手段が設置され、

臭化物イオン濃度測定手段の測定値と設定値の差が増加した場合は、増加量に応じて前記過酸化水素注入量を所定の値に増加させ、さらに前記紫外線発生装置の紫外線放射強度を所定の値に減少させるように制御し、また、該臭化物イオン濃度測定手段の測定値と設定値の差が低下した場合は、低下量に応じて過酸化水素注入量を所定の値に減少させ、紫外線発生装置の紫外線放射強度を所定の値に増加させるように制御する演算装置を設けたことを特徴とする請求項9記載の紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置。

【請求項17】

略直線状流路を有する円筒形ジャケットと、
円筒形ジャケット内に配置され紫外線放射面を有する紫外線発生装置と、
前記円筒形ジャケットの側面からジャケット壁を貫通するように設けられたオゾン溶解水注入装置とを備えたことを特徴とするオゾン促進酸化モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、オゾンと紫外線を利用した紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置に係り、とりわけ上水用原水の処理、下水の二次処理水や、産業排水或いは廃棄物埋立地の浸出水などを処理するためのオゾンと紫外線を用いた紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置およびオゾン促進酸化モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、産業排水、生活排水など水の汚染が進んでおり、水環境汚染が社会問題になっている。具体的には、上水用の水源である上流河川において、農薬、ダイオキシン、環境ホルモンなどの難分解性の汚染物質が微量含まれていることが指摘されている。また、河川の下流側ではさらに汚染が進んでおり、有機塩素系の洗剤、農薬、更には合成洗剤、染料など種々の化学物質の汚染が広がっている。また、産業・生活廃棄物埋立地からの浸出水の汚染はきわめて深刻な状況下に

ある。この様な背景のもとに、水環境保全技術の開発が活発に行われており、活性炭処理、膜処理、オゾン処理、紫外線処理、生物学的な処理などの技術開発が行われている。それらの中で、総合的な処理として有望とされている、オゾンと、紫外線或いは過酸化水素、或いは紫外線と過酸化水素を組み合わせた促進酸化技術（AOP、Advanced Oxidation Process、以下AOPと略記する）がある。図27に、促進酸化技術の概略を示す。図27に示すように、促進酸化水処理装置は、水処理槽51と、紫外線発生装置54と、紫外線発生装置用電源55と、オゾン発生器56と、オゾン化ガス散気装置50と、排オゾン分解装置58とを有している。図27において、被処理水に散気装置50から発生した気泡状のオゾン化ガスが噴出される。このときオゾン化ガスは水中に溶解し、紫外線を水中に照射することで、オゾンよりも酸化力の強いラジカル種が水中で生成され、従来オゾンで処理できなかった難分解物質などが分解可能となる。このようなオゾンと紫外線を組み合わせた促進酸化水技術を利用すれば、分解効率の向上、脱臭、脱色、殺菌作用の向上を図ることができ、さらには二次廃棄物が生じさせない浄化処理を行なうことができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

上述のように、図27において、被処理水は促進酸化水処理により効果的に浄化されている。しかし、水質負荷の変動により被処理水にオゾンが十分に注入されていない場合、或いは紫外線が十分照射されていない場合には、被処理対象物質の分解効率が悪くなる。またオゾンが過剰に注入されている場合には、処理水中に溶解せず水処理槽内に残留したオゾン化ガスは、排オゾン分解装置58に送られて分解排気されるが、排オゾン分解装置58の負荷が増大する。或いは紫外線が過剰に照射されている場合には、紫外線発生装置54で無駄な電力が消費されることになり、総合的にはエネルギー効率が悪くなることも考えられる。また被処理水に含まれる有機物質や無機物質が紫外線発生装置54の紫外線放射面に付着し紫外線透過効率を低下してしまい、被処理対象物質の分解効率が悪くなるため、紫外線放射面を清掃するためのメンテナンス負荷が増加するという欠点がある。

【0004】

さらに、原水に海水が混入したり、写真工場排水が混入して被処理水中に臭化物イオンが含まれる場合は、オゾンと紫外線を組み合わせた促進酸化処理だけでは、発癌性物質である臭素酸が生成されるという欠点があった。

【0005】

本発明はこのような点を考慮してなされたものであり、ラジカル種の発生効率を上げ被処理水中に含まれる処理対象物質の分解効率を向上させ、さらに紫外線発生装置放射面への汚れの付着を防止し、装置のメンテナンス負荷を減少させることによって、水処理装置の小型化が可能で、コスト低減可能な紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置およびオゾン促進酸化モジュールを提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明は、被処理水が被処理水入り口流路から流入する水処理槽と、オゾン溶解水を生成するオゾン溶解水タンクと、オゾン溶解水タンクにオゾン化ガスを供給するオゾン化ガス発生装置と、前記水処理槽内に設置され、紫外線放射面を有する紫外線発生装置と、前記オゾン溶解水タンクからのオゾン溶解水を前記紫外線発生装置の紫外線放射面へ向って噴射するオゾン溶解水注入装置とを備えたことを特徴とする紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置である。

【0007】

本発明によれば、被処理水は紫外線発生装置の紫外線放射面に、オゾン溶解水が直接吹き付けられ、紫外線放射面近傍で大量に生成されたラジカル種により処理対象物質が酸化処理される。これにより効率的に被処理水を浄化処理することができ、さらにオゾン溶解水の吹きつけ力により紫外線発生装置の紫外線放射面への有機物質や無機物質の付着を防止することができる。

【0008】

本発明は、前記オゾン溶解水注入装置は噴射ノズルからなり、前記オゾン溶解水タンクからのオゾン溶解水を紫外線放射面へ向って噴射することを特徴とする紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置である。

【0009】

本発明は、前記水処理槽内に、下方が開口するとともに、上部から被処理水が導入される被処理水導入管を設け、前記被処理水導入管内に前記紫外線発生装置と前記オゾン溶解水注入装置を配置したことを特徴とする紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置である。

【0010】

本発明によれば、被処理水は、紫外線発生装置の紫外線放射面に、オゾン溶解水が直接吹き付けられ、紫外線放射面近傍で大量に生成されたラジカル種により処理対象物質が酸化処理される。これにより効率的に被処理水を浄化処理することができる。さらに、被処理水導入管内で処理しきれなかった処理対象物質は、被処理水が導入管を出て水処理槽下部より上昇流として流れる間に、未反応のオゾン或いはラジカル種によって酸化処理されるため、より高効率に浄化処理できるとともに、オゾンが有効に利用されるため排オゾンを減少させることができ、排オゾン処理費用を低減することができる。

【0011】

本発明は、前記水処理槽下部にオゾン化ガス散気装置を設置し、前記オゾン溶解水タンク内上部に蓄積した未溶解の残留オゾン化ガスをオゾン化ガス散気装置に導いて、水処理槽内に散気するように構成したことを特徴とする紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置である。

【0012】

本発明は、被処理水が被処理水入り口流路から流入する水処理槽と、オゾン溶解水を生成するオゾン溶解水タンクと、オゾン溶解水タンクにオゾン化ガスを供給するオゾン化ガス発生装置と、水処理槽内に設置されたオゾン促進酸化モジュールとを備え、前記オゾン促進酸化モジュールは、前記水処理槽の下方から上方に略直線状流路を有する円筒形ジャケットと、円筒形ジャケット内に配置され紫外線放射面を有する紫外線発生装置と、前記円筒形ジャケットの側面からジャケット壁を貫通するように設けられたオゾン溶解水注入装置とを有し、前記オゾン溶解水タンクよりオゾン溶解水注入装置にオゾン溶解水を導入し、紫外線発生装置の紫外線放射面に向ってオゾン溶解水を噴出することを特徴とする紫外線併用

オゾン促進酸化水処理装置である。

【0013】

本発明は、前記水処理槽を下方が開放する仕切り板によりオゾン処理槽と、オゾン促進酸化処理槽とに区画し、オゾン処理槽の上部より被処理水を導入し、前記オゾン処理槽の下部にオゾン化ガス散気装置を設置し、前記オゾン促進酸化処理槽に前記オゾン促進酸化モジュールを設置し、オゾン処理槽に設置したオゾン化ガス散気装置に前記オゾン溶解水タンクの上部に残留したオゾン化ガス、又はオゾン促進酸化処理槽の上部に残留したオゾン化ガスの一方或いは両方を混合して導入し、オゾン処理槽内に散気するように構成したことを特徴とする紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置である。

【0014】

本発明は、前記水処理槽は互いに連結管により接続されたオゾン処理槽と、オゾン促進酸化処理槽とからなり、オゾン処理槽の上部より被処理水を導入し、前記オゾン処理槽の下部にオゾン化ガス散気装置を設置し、前記オゾン促進酸化処理槽に前記オゾン促進酸化モジュールを設置し、オゾン処理槽に設置したオゾン化ガス散気装置に前記オゾン溶解水タンクの上部に残留したオゾン化ガス、又はオゾン促進酸化処理槽の上部に残留したオゾン化ガスの一方或いは両方を混合して導入し、オゾン処理槽内に散気するように構成したことを特徴とする紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置である。

【0015】

本発明は、前記オゾン促進酸化処理槽は複数設置され、各オゾン促進酸化処理槽内にオゾン促進酸化モジュールが設置され、前記オゾン処理槽からの連結管が分岐されて各オゾン促進酸化処理槽に並列に接続され、さらに、各分岐配管に開閉弁が設置されていることを特徴とする紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置である。

【0016】

本発明は、前記水処理槽の被処理水入り口流路に過酸化水素注入装置が設置されていることを特徴とする紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置である。

【0017】

本発明は、被処理水入り口流路に流量計が設置され、被処理水流量計の測定値と設定値の差に基づき、オゾン溶解水タンクからオゾン溶解水注入装置に供給するオゾン溶解水流量を所定の値に制御し、同時に紫外線発生装置の紫外線放射強度を所定の値に制御する演算装置を設けたことを特徴とする紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置である。

【0018】

本発明によれば、被処理水流量を検知することによって、流量の変動に応じて、オゾン溶解水吹きつけ流量或いは／および紫外線発生装置の紫外線放射強度を最適な値に制御することができるため、流量の変動によるオゾン溶解水或いは／および紫外線照射量の過不足を無くすことができるので、より確実な水処理が可能となり、またオゾン化ガス発生装置および紫外線発生装置による消費電力の無駄を無くし、エネルギー効率を向上させることができる。

【0019】

本発明は、被処理水入り口流路に紫外線透過率を測定する紫外線透過率測定手段が設置され、紫外線透過率測定手段の測定値と設定値の差に基づいて、オゾン溶解水タンクからオゾン溶解水注入装置に供給するオゾン溶解水流量およびオゾン化ガス発生装置の発生オゾン化ガス濃度のどちらか一方或いは両方を所定の値に制御し、同時に紫外線発生装置の紫外線放射強度を所定の値に制御する演算装置を設けたことを特徴とする紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置である。

【0020】

本発明によれば、もし紫外線透過率の測定値が設定値より低下した場合は、紫外線発生装置の紫外線放射強度を増加させて水処理槽内における紫外線有効照射範囲を維持するか、或いはオゾン溶解水の流量を増加し、紫外線放射面近傍でのオゾンを増加させてラジカル種の生成を増加させ、さらにオゾン溶解水による噴出力の増大により水処理槽内での被処理水の攪拌力を増大させることにより、紫外線有効照射範囲の減少による性能低下を防止することができる。

【0021】

他方、もし紫外線透過率の測定値が設定値より上昇した場合は、紫外線発生装置の紫外線放射強度を減少させて水処理槽内における紫外線有効照射範囲を維持

するか、或いは紫外線有効照射範囲が拡大するため、オゾン溶解水の噴射流量を減少させても必要なラジカル種の生成を確保することができるので、紫外線発生装置およびオゾン化ガス発生装置による電力消費の無駄を無くすことができる。ここで、紫外線放射強度の増減割合、およびオゾン溶解水の噴射流量増減割合は、被処理水の紫外線透過率の測定値と設定値の差により、紫外線発生装置の電力消費量とオゾン発生装置の電力消費量の和が最小になるように、両者の制御割合を決定する。このことにより、被処理水の汚濁状況により、オゾン溶解水の流量と紫外線放射強度を最適なバランスで制御することができ、確実な水処理が可能となり、またオゾン化ガス発生装置および紫外線発生装置による消費電力の無駄を無くし、エネルギー効率を向上させることができる。

【0022】

本発明は、被処理水入り口流路に被処理水水質を測定する被処理水水質計測手段が設置され、被処理水水質計測手段の測定値と設定値の差に基づいて、オゾン溶解水タンクからオゾン溶解水注入装置に供給するオゾン溶解水流量およびオゾン化ガス発生装置の発生オゾン化ガス濃度のどちらか一方或いは両方を所定の値に制御し、同時に紫外線発生装置の紫外線放射強度を所定の値に制御する演算装置を設けたことを特徴とする紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置である。

【0023】

本発明によれば、被処理水の水質負荷を検知するので、もし水質計測手段の測定値が設定値の差が低下した場合は、紫外線発生装置の紫外線放射強度を減少させて水処理槽内における紫外線有効照射領域を狭めるか、あるいはオゾン溶解水の噴射流量を減少させる。このことにより紫外線放射面近傍でのオゾンを減少させてラジカル種の生成を減少させることにより、被処理水の水質負荷の減少による紫外線発生装置およびオゾン化ガス発生装置による電力消費の無駄を無くすことができる。

【0024】

他方、もし水質計測手段の測定値と設定値の差が増加した場合は、紫外線発生装置の紫外線放射強度を増加させて水処理槽内における紫外線有効照射範囲を維持／拡大するか、あるいはオゾン溶解水噴射流量を増加し、紫外線放射面近傍での

オゾンを増加させてラジカル種の生成を増加させ、さらに噴射ノズルによる噴出力の増大により水処理槽内での被処理水の攪拌力を増大させる。このことにより水質負荷の増加による性能低下を防止することができる。ここで、紫外線放射強度の増減割合、およびオゾン溶解水の噴射流量増減割合は、被処理水水質計器の測定値と設定値差により、紫外線発生装置の電力消費量とオゾン化ガス発生装置の電力消費量の和が最小になるように、両者の制御割合を決定する。このことにより被処理水の汚染状況によって、オゾン溶解水吹きつけ流量と紫外線放射強度を最適なバランスで制御することができ、確実な水処理が可能となり、またオゾン化ガス発生装置および紫外線発生装置による消費電力の無駄を無くし、エネルギー効率を向上させることができる。

【0025】

本発明は、水処理槽からの出口流路に処理水水質を測定する処理水水質計測手段が設置され、処理水水質計測手段の測定値と設定値の差に基づいて、オゾン溶解水タンクからオゾン溶解水注入装置に供給するオゾン溶解水流量およびオゾン化ガス発生装置の発生オゾン化ガス濃度のどちらか一方或いは両方を所定の値に制御し、同時に紫外線発生装置の紫外線放射強度を所定の値に制御する演算装置を設けたことを特徴とする紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置である。

【0026】

本発明は、被処理水入り口流路に流量計および紫外線透過率測定手段が設置され、さらに水処理槽からの出口流路に処理水水質を測定する処理水水質計測手段が設置され、流量計および紫外線透過率測定手段の測定値と設定値の差に基づいて、前記紫外線発生装置の紫外線放射強度を所定の値に制御し、処理水水質計測手段の測定値と設定値の差に基づいて、前記オゾン溶解水タンクからオゾン溶解水注入装置に供給するオゾン溶解水流量およびオゾン化ガス発生装置の発生オゾン化ガス濃度のどちらか一方或いは両方を所定の値に制御する演算装置を設けたことを特徴とする紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置である。

【0027】

本発明は、前記水処理槽に溶存オゾン濃度計が設置され、溶存オゾン濃度計の測定値と設定値の差に基づいて、オゾン溶解水タンクからオゾン溶解水注入装置

に供給するオゾン溶解水流量およびオゾン化ガス発生装置の発生オゾン化ガス濃度のどちらか一方或いは両方を所定の値に制御し、同時に紫外線発生装置の紫外線放射強度を所定の値に制御する演算装置を設けたことを特徴とする紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置である。

【0028】

本発明は、前記過酸化水素注入装置より上流側に臭化物イオン濃度を直接あるいは間接的に測定する臭化物イオン濃度測定手段が設置され、臭化物イオン濃度測定手段の測定値と設定値の差が増加した場合は、増加量に応じて前記過酸化水素注入量を所定の値に増加させ、さらに前記紫外線発生装置の紫外線放射強度を所定の値に減少させるように制御し、また、該臭化物イオン濃度測定手段の測定値と設定値の差が低下した場合は、低下量に応じて過酸化水素注入量を所定の値に減少させ、紫外線発生装置の紫外線放射強度を所定の値に増加させるように制御する演算装置を設けたことを特徴とする紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置である。

【0029】

本発明によれば、もし被処理水中の臭化物イオン濃度が増加した場合は、臭素酸の生成リスクが増加するので、臭化物イオン濃度測定手段の測定値と設定値の差の増加割合に応じて、過酸化水素注入量を増加させるように制御する。さらに紫外線発生装置の紫外線放射強度を減少させるように制御して、オゾンと過酸化水素中心のオゾン促進酸化処理に移行することによって臭素酸の生成を抑制し、さらに紫外線を補間処理として利用するので紫外線発生装置による無駄な電力消費を無くすことができる。

【0030】

他方、もし被処理水中の臭化物イオン濃度が減少した場合は、臭素酸の生成リスクが減少するので、臭化物イオン濃度測定手段の測定値と設定値の差の減少割合に応じて、過酸化水素注入量を減少させるように制御し、さらに紫外線発生装置の紫外線放射強度を増加させるように制御して、過酸化水素の過剰注入を防止することができる。

【0031】

本発明は、略直線状流路を有する円筒形ジャケットと、
円筒形ジャケット内に配置され紫外線放射面を有する紫外線発生装置と、
前記円筒形ジャケットの側面からジャケット壁を貫通するように設けられたオ
ゾン溶解水注入装置とを備えたことを特徴とするオゾン促進酸化モジュール。

【0032】

【発明の実施の形態】

第1の実施の形態

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1は本発明による紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置およびオゾン促進酸化モジュールの第1の実施の形態を示す図である。

【0033】

図1に示すように、紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置は、被処理水入り口流路1aから流入する被処理水を受ける水処理槽1と、オゾン溶解水を生成するオゾン溶解水タンク2と、オゾン溶解水タンク2にオゾン化ガスを供給するオゾン化ガス発生装置3と、水処理槽1内に設置され、紫外線放射面4aを有する紫外線発生装置4とを備えている。また紫外線発生装置4の外周には、オゾン溶解水注入装置（噴射ノズル）5が設けられている。この噴射ノズル5は、オゾン溶解水タンク2からのオゾン溶解水を紫外線発生装置4の紫外線放射面4aに向って噴射するものである。

【0034】

水処理槽1内において、入り口流路1aから流入する被処理水は下方流となつて流れるが、噴射ノズル5からのオゾン溶解水はこの被処理水に対して直角方向に、あるいは傾斜して噴射される。なお、噴射ノズル5は水処理槽1の壁面に取付けられている。

【0035】

紫外線発生装置4には、紫外線発生装置電源6と、紫外線調光装置7が接続されている。具体的には紫外線発生装置4として、放射波長253.7nmの紫外線強度が最も高い紫外線放射面4aを有する水銀ランプを用いることが好ましい。また、水処理槽1の上部には空間領域8が形成されており被処理水中で消費し

きれなかった残留オゾン化ガスが蓄積される。この蓄積された残留オゾン化ガスはプロア9によって排オゾン分解装置10に導かれ、ここで分解処理され無害化され大気に排出される。

【0036】

また、オゾン溶解水タンク2の上部には、被処理流体の一部がポンプ11により好ましくは圧力2乃至3kg/cm²程度に加圧されて導かれている。さらにオゾン溶解水タンク2の下部には、オゾン化ガス散気装置12が設置されており、オゾン化ガス発生装置3によって生成され、コンプレッサ13により好ましくは圧力2乃至3kg/cm²程度に加圧されたオゾン化ガスがオゾン化ガス散気装置12を介してオゾン溶解水タンク2内へ散気されている。オゾン溶解水タンク2内ではオゾン化ガスが被処理水と接触して、被処理流体中に溶解し、高圧・高濃度のオゾン溶解水が生成される。さらにオゾン溶解水タンク2内で生成された高圧・高濃度のオゾン溶解水は、オゾン溶解水流量調整弁35を経て噴射ノズル5へ供給される。

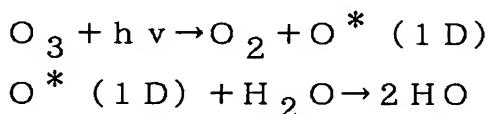
【0037】

本実施の形態のように構成された紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置では、紫外線発生装置4の紫外線放射面4aに向けて噴射ノズル5より高圧・高濃度のオゾン溶解水が吹き付けられる。この結果、最も紫外線強度の強い紫外線放射面4a近傍において、紫外線により多量にかつ急速にオゾンより酸化力が強いラジカル種、例えばOHラジカルが生成される。

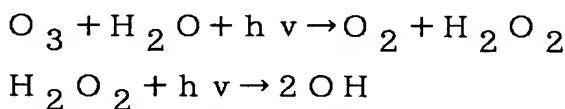
【0038】

すなわち、以下のような反応によりOHラジカルが生成する。

【0039】



或いは、



ここで、hはプランク定数、vは紫外線の振動数、O^{*}(1D)は酸素原子の励



起状態を表わす。

【0040】

このように、オゾン溶解水中でのOHラジカルの生成により、被処理水に含まれる被処理水対象物質の酸化反応が効率的に行われ、非常に効率的な浄化処理が行われる。さらに、噴射ノズル5からの噴流の洗浄力により紫外線放射面4aへの有機物質の付着を防止することができる。

【0041】

図2に、オゾン化ガスの水中での溶解効率特性を示す。図2に示すようにオゾン溶解水タンク2内を、溶解効率が飽和状態となる2乃至 3 kg/cm^2 程度に加圧することによって、効率良く高圧・高濃度のオゾン溶解水を生成することができる。

【0042】

したがって、従来の散気方式の紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置に比較して、被処理水中の処理対象物質の分解効率が向上し、被処理水は効率よく浄化処理される。すなわち、従来の散気方式の紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置に比較して、水中に溶解しないで外部に放出されるオゾン化ガスの量を減らすことができ、オゾン化ガスを十分にオゾン溶解水中に溶解させることによりオゾン化ガスの有効利用を図ることができる。またオゾン化ガスが溶解したオゾン溶解水を紫外線発生装置4のうち最も紫外線強度の強い紫外線放射面4aに噴射することにより、上記反応を促進してOHラジカルの生成を増大させることができる。そしてこのようにして生成したOHラジカルにより、被処理水中の処理対象物質を効果的に分解することができる。

【0043】

また、紫外線放射面4aの汚れの原因となる有機物質および無機物質は、OHラジカルによる強力な酸化作用と噴射ノズル5から噴出されるオゾン溶解水の水撃作用により付着を防止するため、紫外線発生装置4の寿命が飛躍的に向上する。この結果、オゾン生成コスト、水処理コストを低減することができる。

【0044】

第2の実施の形態

次に図3により本発明の第2の実施の形態について説明する。

【0045】

図3において、図1に示す第1の実施の形態と同一部分には同一符号を付して詳細な説明は省略する。図3に示す第2の実施の形態では、入り口流路1aと出口流路1bとを有する水処理槽1内に、垂直方向に延び下端が水処理槽1の底部付近で開口する被処理水導入管14が設けられ、被処理水導入管14内部に、紫外線ランプ（紫外線発生装置）4が垂直方向に複数本設置されている。さらに被処理水導入管14の管壁には噴射口が紫外線ランプ4の紫外線放射面4aに向くように複数個の噴射ノズル5が取付けられており、オゾン溶解水タンク2から供給されたオゾン溶解水が直接吹き付けるように構成されている。

【0046】

図3において、被処理水入り口流路1aからの被処理水は被処理水送水ポンプ15により、被処理水導入管14へその上部から供給される。

【0047】

また、オゾン溶解水タンク2内で消費しきれなかったオゾン化ガスが、オゾン溶解水タンク2の上部空間16に残留オゾン化ガスとして蓄積されており、この残留オゾン化ガスは接続管2aを介して被処理水入り口流路1aに注入されて再利用される。さらに被処理水導入管14内で消費しきれなかったオゾン溶解水あるいはオゾン化ガスは、被処理水導入管14の下部から上昇流として流れる被処理水に消費されるため、オゾン発生装置2で発生したオゾン化ガスの殆どを有効利用することができる。

【0048】

本実施の形態によれば、紫外線放射面4aに向けて噴射ノズル5より高圧・高濃度のオゾン溶解水が吹き付けられる。この結果、最も紫外線強度の強い紫外線放射面4a近傍において、多量にかつ急速にオゾンより酸化力が強いラジカル種、たとえばOHラジカルが生成されるため、被処理水中に含まれる被処理対象物質を効率良く分解処理することができる。

【0049】

また、従来の散気方式の紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置に比較して、被

処理水中の処理対象物質の分解効率が向上し、被処理水は効率よく浄化処理される。また、紫外線放射面4aの汚れの原因となる被処理水中に含まれる有機物質および無機物質は、強力な酸化作用と噴射ノズル5から噴出されるオゾン溶解水の水撃作用によりその付着が防止される。このため紫外線発生装置4の寿命が飛躍的に向上する。この結果、オゾン生成コスト、水処理コストを低減することができる。

【0050】

第3の実施の形態

次に図4により本発明の第3の実施の形態について説明する。

【0051】

図4において、図1に示す第1の実施の形態と同一部分には同一符号を付して詳細な説明は省略する。図4に示す第3の実施の形態では、水処理槽1下部にオゾン化ガス散気装置17が設置されている。オゾン溶解水タンク2内上部空間16に蓄積した未溶解の残留オゾン化ガスが接続管2aを介してオゾン化ガス散気装置17に供給され、水処理槽1内に散気される。

【0052】

本実施の形態によれば、従来の散気方式の紫外線併用オゾン促進酸化水処理に比較して、被処理水中の処理対象物質の分解効率が向上し、紫外線放射面4aの汚れが非常に少なく、紫外線発生装置4の寿命が飛躍的に向上する。またオゾン溶解水タンク2内で消費しきれなかった残留オゾン化ガスは水処理槽1の下部に注入して再利用するので、オゾン発生装置2で発生したオゾン化ガスを有効利用することができる。この結果、オゾン生成コスト、水処理コストを低減することができる。

【0053】

第4の実施の形態

次に、図5、図6により本発明の第4の実施の形態について説明する。

【0054】

図5、図6において、図1に示す第1の実施の形態と同一部分には同一符号を付して詳細な説明は省略する。図5において水処理槽1内に直接紫外線発生装置

4を設ける代わりに、水処理槽1内に促進酸化モジュール18が配置されている。この促進酸化モジュール18は固定枠21により並列に締結された3台の紫外線照射筒20からなり、各紫外線照射筒20は垂直に設置された複数の円筒形ジャケット19と、円筒形ジャケット19内に垂直に収納された紫外線ランプ（紫外線発生装置）14と、円筒形ジャケット19壁を貫通するように取り付けられた複数個の噴射ノズル5とを有している。

【0055】

図6は本実施の形態による紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置の構成図である。図6において水処理槽1内は、下方が開放するように設置された仕切り板22により上流側領域25と下流側領域26とに区画され、さらに下流側領域26の上部には水平隔壁23が設置され下流側領域26を上下に区画している。この水平隔壁23にはモジュール挿入口が設けられ、このモジュール挿入口にオゾン促進酸化モジュール18が設置され、被処理水は必ず紫外線照射筒20内を通過するようになっている。

【0056】

また各オゾン促進酸化モジュール18の噴射ノズル5には、オゾン溶解水タンク2からオゾン溶解水が供給され、この噴射ノズル5からオゾン溶解水が紫外線ランプ4の紫外線放射面4aに吹き付けるように構成されている。

【0057】

本実施の形態によれば、紫外線照射筒20を複数個締結して促進酸化モジュール18が構成されているので、取付が容易で、大量処理可能な水処理装置の構築が容易になる。またオゾン促進酸化モジュール18に不具合が生じた場合あるいは紫外線ランプ4を交換する場合には、対象のオゾン促進酸化モジュール18だけを引き抜いて修理したり紫外線ランプ4を交換することができるので、メンテナンスが容易に水処理装置が実現できる。

【0058】

このように、従来の散気方式の紫外線併用オゾン促進酸化水処理に比較して、被処理水中の処理対象物質の分解効率が向上し、被処理水は効率よく浄化処理される。また、紫外線放射面4aの汚れの原因となる被処理水中に含まれる有機物

質および無機物質は、強力な酸化作用と噴射ノズル5から噴出されるオゾン溶解水の水撃作用によりその付着が防止するため、紫外線発生装置4の寿命が飛躍的に向上する。さらにメンテナンスが容易なので、水処理コストおよびメンテナンスコストを大幅に低減することができる。

【0059】

第5の実施の形態

次に図7により本発明の第5の実施の形態について説明する。

【0060】

図7において、図6に示す第4の実施の形態と同一部分には同一符号を付して詳細な説明は省略する。図7に示す第5の実施の形態では、水処理槽1内が下方が開放するように設置された仕切り板22により上流側領域（オゾン処理槽）25と下流側領域（オゾン促進酸化処理槽）26に区画され、オゾン処理槽25の上部より被処理水が導入される。また、オゾン処理槽25の下部にオゾン化ガス散気装置24が設置され、オゾン促進酸化処理槽26内にオゾン促進酸化モジュール18が設置されている。

【0061】

オゾン処理槽25に、オゾン化ガス散気装置24が設置され、このオゾン化ガス散気装置24にオゾン溶解水タンク2の上部空間16に残留したオゾン化ガスとオゾン促進酸化処理槽26の上部空間8に残留したオゾン化ガスが混合して供給されている。またオゾン促進酸化モジュール18に取り付けられた噴射ノズル5には、オゾン溶解水タンク2よりオゾン溶解水が供給され、紫外線照射筒20内に設置された紫外線ランプ4表面に吹き付けるように構成されている。

【0062】

本実施の形態によれば、オゾン溶解水タンク2内で消費しきれなかった、残留オゾン化ガス、およびオゾン促進酸化処理槽26で消費しきれなかった残留オゾン化ガスが混合してオゾン処理槽25に注入され、オゾン促進酸化による水処理の前処理として再利用される。このためオゾン促進酸化処理槽26での処理負荷が軽減され、オゾン促進酸化モジュール18に供給するオゾン溶解水量を減少させることができる。この結果、オゾン生成コスト、水処理コストを低減すること

ができる。

【0063】

第6の実施の形態

次に、図8により本発明の第6の実施の形態について説明する。

【0064】

図8において、図7に示す第5の実施の形態と同一部分には同一符号を付して詳細な説明は省略する。図8に示す第6の実施の形態では、オゾン処理槽25と、オゾン促進酸化処理槽26とが分離して個別に設置され、両者が連結管27により接続されている。この場合、オゾン処理槽25とオゾン促進酸化槽26によって水処理槽1が構成されている。

【0065】

本実施の形態によれば、オゾン処理槽25と、オゾン促進酸化処理槽26が個別に設置されているので、既存のオゾン処理槽があり、既に運転を行っている施設をオゾン促進酸化に変更する場合に、通常の運転を継続しながらオゾン促進酸化処理槽の埋設工事を行うことができ、増設工事終了後速やかにオゾン促進酸化水処理に変更することができる。さらにオゾン溶解水タンク2内で消費しきれなかった残留オゾン化ガス、およびオゾン促進酸化処理槽26で消費しきれなかつた残留オゾン化ガスが混合してオゾン処理槽25にオゾン化ガス散気装置24を介して注入され、オゾン促進酸化による水処理の前処理として再利用される。このため、オゾン促進酸化処理槽26における処理負荷が軽減され、オゾン促進酸化モジュール18に供給するオゾン溶解水量を減少させることができる。この結果、オゾン生成コスト、水処理コストを低減することができる。

【0066】

第7の実施の形態

次に、図9により本発明の第7の実施の形態について説明する。

【0067】

図9において、図8に示す第6の実施の形態と同一部分には同一符号を付して詳細な説明は省略する。図9に示す第7の実施の形態では、オゾン槽25と別個に、オゾン促進酸化処理槽26が複数設置され、各オゾン促進酸化処理槽内26

にオゾン促進酸化モジュール18が設置されている。オゾン処理槽25とオゾン促進酸化処理槽26とを連結する連結管27が分岐し、分岐した分岐管27aは各オゾン促進酸化処理槽26に並列に接続され、さらに各分岐管27aには開閉弁28が設置されている。

【0068】

本実施の形態によれば、オゾン処理槽25と、オゾン促進酸化処理槽26が分離され、かつオゾン促進酸化処理槽26が複数台設置されているので、既存のオゾン処理槽がありすでに運転を行っている施設をオゾン促進酸化に変更する場合は、通常の運転を継続しながらオゾン促進酸化処理槽の埋設工事を行うことができ、埋設工事終了後速やかにオゾン促進酸化水処理に変更することができる。またオゾン促進酸化槽が複数台に別れて設置されているので、処理水量に応じて運転する処理槽台数を適切に変更することができ無駄な運転を無くすことができる。さらにオゾン促進酸化処理槽26のうち、1または複数の処理槽26に不具合が生じた場合には、不具合の生じたオゾン促進酸化処理槽26に対応する分岐管27aの開閉弁28のみを閉止しメンテナンスを行うことができる。このため、通常の水処理運転を停止することなく安定した水処理が可能となる。

【0069】

さらにオゾン溶解水タンク2内で消費しきれなかった残留オゾン化ガス、およびオゾン促進酸化処理槽26で消費しきれなかった残留オゾン化ガスを混合してオゾン処理槽25にオゾン化ガス散気装置24を介して注入してオゾン促進酸化による水処理の前処理として再利用する。このため、オゾン促進酸化処理槽での処理負荷が軽減し、オゾン促進酸化モジュール18に供給するオゾン溶解水量を減少させることができる。この結果、オゾン生成コスト、水処理コストを低減することができる。

【0070】

第8の実施の形態

次に、図10により本発明の第8の実施の形態について説明する。図10において、図7に示す第5の実施の形態と同一部分には同一符号を付して詳細な説明は省略する。図10に示す第8の実施の形態では、水処理槽1の被処理水入り口

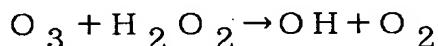
理由路1aに過酸化水素注入装置29が設置されており、過酸化水素が過酸化水素ポンプ31により過酸化水素注入装置29へ供給されるように構成されている。

【0071】

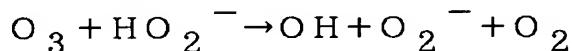
本実施の形態によれば、被処理水入り口流路1aに設置された過酸化水素注入装置29により被処理水に過酸化水素が混入された後、水処理槽1でオゾン化ガスが混入されるので、オゾンと過酸化水素の反応によりオゾンや過酸化水素より酸化力の強いラジカル種、たとえばOHラジカルが生成する。

【0072】

すなわち、



或いは、



このように、OHの生成反応を起こすには、水中での解離反応が必要となり、解離反応によりヒドロペルオキシドイオン(HO_2^-)が生成する。このイオンがオゾンと反応してOHラジカルが生成され、被処理水に含まれる被処理対象物質の酸化反応が効率的に行われる。さらに水処理槽1内に設置されたオゾン促進酸化モジュールの紫外線ランプから放射される紫外線と噴射ノズルにより吹き付けられるオゾン溶解水の反応も加わってOHラジカルが大量に発生するので非常に効率的な浄化処理が行われる。

【0073】

このように、従来の散気方式の紫外線併用オゾン促進酸化水処理に比較して、被処理水中の被処理有機物質の分解効率が向上し、被処理水は効率よく浄化処理される。この結果、オゾン生成コスト、水処理コストを低減することができる。

【0074】

第9の実施の形態

次に、図11乃至図13により本発明の第9の実施の形態について説明する。

【0075】

図11において、図7に示す第5の実施の形態と同一部分には同一符号を付して詳細な説明は省略する。図11に示す第9の実施の形態では、被処理水入り口流路1aに被処理水流量計32が設置されており、被処理水流量計32の計測信号がオゾン溶解水注入量演算装置33および紫外線放射強度演算装置34に入力される。

【0076】

オゾン溶解水注入量演算装置33および紫外線放射強度演算装置34は、各々被処理水流量計32の測定値と設定値の差に基づいて演算された制御量に従って、オゾン溶解水タンク2から噴射ノズル5に供給するオゾン溶解水流量調整弁35を所定の開度に制御し、また紫外線ランプ調光装置7の設定値を所定の電力に制御する。このようなフィードフォワード制御システムについて、さらに詳しく説明する。

【0077】

図12は被処理水流量と最適オゾン溶解水流量の関係を示す特性図である。オゾン溶解水注入量演算装置33は被処理水流量計32の測定値 Q_{im} と設定値 Q_{ies} の差 ΔQ_i に対応したオゾン溶解水流量の差 ΔQ_O だけ調整弁35を作動させる。

【0078】

また、図13は被処理水流量と最適紫外線ランプ入力電力の関係を示す特性図である。紫外線放射強度演算装置34は、被処理水流量計32の測定値 Q_{im} と設定値 Q_{ies} の差 ΔQ_i に対応した紫外線ランプ入力電力の差 ΔP_{uv} だけ調光装置7を作動させる。

【0079】

本実施の形態によれば、被処理水を検知することによって、被処理水量の変動に応じて、オゾン溶解水吹きつけ流量或いは/および紫外線発生装置の紫外線放射強度を最適な値に制御することができる。このため流量の変動によるオゾン溶解水或いは/および紫外線照射量の過不足を無くすことができるので、より確実な水処理が可能となる。またオゾン発生装置および紫外線発生装置による消費電力の無駄を無くし、エネルギー効率を向上させることができる。この結果、オゾ

ン生成コスト、水処理コストを低減することができる。

【0080】

第10の実施の形態

次に、図14乃至図17により本発明の第10の実施の形態について説明する。

【0081】

図14において、図11に示す第9の実施の形態と同一部分には同一符号を付して詳細な説明は省略する。図14に示す第10の実施の形態では、被処理水入り口流路1aに紫外線透過率を直接或いは間接的に測定する紫外線透過率測定手段36が設置されている。紫外線透過率測定手段36の測定信号がオゾン溶解水注入量演算装置33、紫外線放射強度演算装置34および発生オゾン濃度演算装置37に入力される。

【0082】

オゾン溶解水注入量演算装置33、発生オゾン濃度演算装置37および紫外線放射強度演算装置34は、紫外線透過率測定手段36の測定値と設定値の差に基づいて演算された制御量に従って、各々オゾン溶解水タンク2から噴射ノズル5に供給するオゾン溶解水流量調整弁35の開度、オゾン溶解水タンク2に注入するオゾン化ガス発生装置3の発生オゾン化ガス濃度、および紫外線ランプ調光装置7の所定の電力設定値を制御する。

【0083】

このようなフィードフォワード制御システムについてさらに詳しく説明する。図15は紫外線透過率と最適オゾン溶解水流量の関係を示す特性図である。オゾン溶解水注入量演算装置33は紫外線透過率測定手段36の測定値TRmと設定値TRe'sの差△TRに対応したオゾン溶解水流量の差△QO3だけ調整弁35を作動させる。

【0084】

また、図16は紫外線透過率と最適オゾン濃度の関係を示す特性図である。発生オゾン濃度演算装置37は、紫外線透過率測定手段36の測定値TRmと設定値TRe'sの差△TRに対応したオゾン発生濃度の差△O3だけオゾン化ガス発

生装置3に投入する電力を制御する。

【0085】

また、図17は紫外線透過率と最適紫外線ランプ入力電力の関係を示す特性図である。紫外線放射強度演算装置34は紫外線透過率測定手段36の測定値TR_mと設定値TR_{e s}の差△TRに対応した紫外線ランプ入力電力の差△P_{uv}だけ調光装置7を作動させる。

【0086】

なお、上記フィードフォワード制御において、オゾン溶解水流量調整弁35の開度、あるいはオゾン化ガス発生装置3のガス濃度のうち、いずれか一方のみを制御してもよい。

【0087】

ここで、紫外線透過率測定手段36としては被処理水の紫外線透過率を直接或いは間接的に計測できるセンサのことを言い、紫外線透過率測定手段36として紫外線透過率計、紫外線吸光度計、濁度計、色度計等があるが、精度やメンテナンス性を考慮して最適なセンサを設置すれば良い。

【0088】

本実施の形態によれば、紫外線透過率測定手段36の測定値が設定値より低下した場合は、紫外線発生装置4の紫外線放射強度を増加させてオゾン促進酸化モジュール18内における紫外線有効照射範囲を維持する。また、オゾン溶解水噴射流量を増加させて紫外線放射面4a近傍でのオゾン量を増加させてラジカル種の生成を増加させ、さらに噴射ノズル5による噴出力の増大によりオゾン促進酸化モジュール18での被処理水の攪拌力を増大させる。このことにより、紫外線有効照射範囲の減少による性能低下を防止することができる。

【0089】

一方、紫外線透過率測定手段36の測定値が設定値より上昇した場合は、紫外線発生装置4の紫外線放射強度を減少させてオゾン促進酸化モジュール18内における紫外線有効照射範囲を維持する。また紫外線有効照射範囲が拡大するため、オゾン溶解水噴射流量を減少させても必要なラジカル種の生成を確保することができるので、紫外線発生装置4およびオゾン発生装置3による電力消費の無駄

を無くすことができる。ここで、紫外線放射強度の増減割合、およびオゾン溶解水の噴射流量増減割合は、紫外線透過率測定手段36の測定値と設定値の差により、紫外線発生装置4の電力消費量とオゾン発生装置3の電力消費量の和が最小になるように、両者の制御割合を決定する。このことにより、被処理水の汚濁状況にしたがって、オゾン溶解水吹きつけ流量と紫外線放射強度を最適なバランスで制御することができ、確実な水処理が可能となる。またオゾン化ガス発生装置3および紫外線発生装置4による消費電力の無駄を無くし、エネルギー効率を向上させることができる。

【0090】

第11の実施の形態

次に、図18乃至図21により本発明の第11の実施の形態について説明する

【0091】

図18において、図14に示す第10の実施の形態と同一部分には同一符号を付して詳細な説明は省略する。図18に示す第11の実施の形態では、被処理水入り口流路1aに被処理水水質を直接或いは間接的に測定する被処理水水質計測手段38が設置されており、被処理水水質計測手段38の測定信号がオゾン溶解水注入量演算装置33、紫外線放射強度演算装置34および発生オゾン濃度演算装置37に入力される。オゾン溶解水注入量演算装置33、発生オゾン濃度演算装置37および紫外線放射強度演算装置34は、被処理水水質計測手段38の測定値と設定値の差に基づいて演算された制御量に従って、各々オゾン溶解水タンク2から噴射ノズル5に供給するオゾン溶解水流量調整弁35の開度、オゾン溶解水タンク2に注入するオゾン化ガス発生装置3の発生オゾン化ガス濃度、および紫外線ランプ調光装置7の電力設定値を制御する。

【0092】

このようなフィードフォワード制御システムを更に説明する。ここで、被処理水水質計測手段38としては処理対象物質濃度を直接或いは間接的に計測できるセンサのことを言い、被処理水水質計測手段38として処理対象物質が難分解性有機物の場合は、蛍光強度分析計、紫外線吸光度計、TOC計、COD計等があ

るが、対象物質に従って最適なセンサを設置すれば良い。

【0093】

さらに詳しく説明すると、図19は被処理水水質計測手段38により計測される処理対象物質濃度と最適オゾン溶解水流量の関係を示す特性図である。オゾン溶解水注入量演算装置33は被処理水水質計測手段38の測定値 X_m と設定値 X_e の差 ΔX に対応したオゾン溶解水流量の差 ΔQ_O だけ調整弁35を作動させる。

【0094】

また、図20は処理対象物質濃度と最適オゾン濃度の関係を示す特性図である。発生オゾン濃度演算装置37は、被処理水水質計測手段38の測定値 X_m と設定値 X_e の差 ΔX に対応したオゾン発生濃度の差 ΔQ_O だけオゾン発生装置に投入する電力を制御する。

【0095】

また、図21は処理対象物質濃度と最適紫外線ランプ入力電力の関係を示す特性図である。紫外線放射強度演算装置34は被処理水水質計測手段38の測定値 X_m と設定値 X_e の差 ΔX に対応した紫外線ランプ入力電力の差 ΔP_{uv} だけ調光装置7を作動させる。

【0096】

なお、上記フィードフォワード制御において、オゾン溶解水流量調整弁35の開度、あるいはオゾン化ガス発生装置3のガス濃度のうち、いずれか一方のみを制御してもよい。

【0097】

本実施の形態によれば、被処理水の水質負荷を検知する被処理水水質計測手段38の測定値が設定値より低下した場合は、紫外線発生装置4の紫外線放射強度を増加させてオゾン促進酸化モジュール18内における紫外線有効照射領域を狭める。また、オゾン溶解水噴射流量を減少させることにより、紫外線放射面4a近傍でのオゾン量を減少させてラジカル種の生成を減少させる。このことにより、被処理水の水質負荷の減少による紫外線発生装置4およびオゾン発生装置3による電力消費の無駄を無くすことができる。

【0098】

一方、被処理水水質計測手段38の測定値が設定値より増加した場合は、紫外線発生装置4の紫外線放射強度を増加させてオゾン促進酸化モジュール18内における紫外線有効照射範囲を維持／拡大する。またオゾン溶解水噴射流量を増加し、紫外線放射面4a近傍でのオゾンを増加させてラジカル種の生成を増加させ、さらに噴射ノズル5による噴出力の増大により水処理槽内での被処理水の攪拌力を増大させることにより、水質負荷の増加による性能低下を防止することができる。ここで、紫外線放射強度の増減割合、およびオゾン溶解水の噴射流量増減割合は、被処理水水質計測手段38の測定値と設定値の差により、紫外線発生装置4の電力消費量とオゾン発生装置3の電力消費量の和が最小になるように、両者の制御割合を決定する。このことにより、被処理水の汚濁状況により、オゾン溶解水吹きつけ流量と紫外線放射強度を最適なバランスで制御することができ、確実な水処理が可能となり、またオゾン発生装置3および紫外線発生装置4による消費電力の無駄を無くし、エネルギー効率を向上させることができる。

【0099】

第12の実施の形態

次に、図22により本発明の第12の実施の形態について説明する。

【0100】

図22において、図18に示す第11の実施の形態と同一部分には同一符号を付して詳細な説明は省略する。図22に示す第12の実施の形態では、水処理槽1の処理水出口流路1bに処理水水質を直接或いは間接的に測定する処理水水質計測手段39が設置されている。処理水水質計測手段39の測定信号がオゾン溶解水注入量演算装置33、紫外線放射強度演算装置34および発生オゾン濃度演算装置37に入力される。オゾン溶解水注入量演算装置33、発生オゾン濃度演算装置37および紫外線放射強度演算装置34は、処理水水質計測手段39の測定値と設定値の差に基づいて演算された制御量に従って、オゾン溶解水タンク2から噴射ノズル5に供給するオゾン溶解水流量調整弁35の開度、オゾン溶解水タンク2に注入するオゾン化ガス発生装置3の発生オゾン化ガス濃度、および紫外線ランプ調光装置7の電力設定値を制御する。

【0101】

このようなフィードフォワード制御システムについて更に述べる。ここで、処理水水質計測手段39としては処理対象物質濃度を直接或いは間接的に計測できるセンサのことを言い、処理対象物質が難分解性有機物の場合は、蛍光センサ、紫外線吸光度計、TOC計、COD計等があるが、対象物質に従って最適なセンサを設置すれば良い。

【0102】

なお、上記フィードフォワード制御において、オゾン溶解水流量調整弁35の開度、あるいはオゾン化ガス発生装置3のガス濃度のうち、いずれか一方のみを制御してもよい。

【0103】

本実施の形態によれば、処理水の処理対象物質濃度を直接或いは間接的に検知するので、処理水水質計測手段39の測定値が処理目標値より低下した場合は、紫外線発生装置4の紫外線放射強度を減少させてオゾン促進酸化モジュール18内における紫外線有効照射領域を狭める。また、オゾン溶解水噴射流量を減少させることにより、紫外線放射面4a近傍でのオゾン量を減少させてラジカル種の生成を減少させることにより、被処理水の水質負荷の減少による紫外線発生装置4およびオゾン発生装置3による電力消費の無駄を無くすことができる。

【0104】

一方、処理水水質計測手段39の測定値が処理目標値より増加した場合は、紫外線発生装置4の紫外線放射強度を増加させてオゾン促進酸化モジュール18内における紫外線有効照射範囲を維持／拡大する。またオゾン溶解水噴射流量を増加し、紫外線放射面4a近傍でのオゾンを増加させてラジカル種の生成を増加させ、さらに噴射ノズルによる噴出力の増大により水処理槽内での被処理水の攪拌力を増大させることにより、水質負荷の増加による性能低下を防止することができる。ここで、紫外線放射強度の増減割合、およびオゾン溶解水の噴射流量増減割合は、被処理水水質計測手段38の測定値と設定値の差により、紫外線発生装置4の電力消費量とオゾン発生装置3の電力消費量の和が最小になるように、両者の制御割合を決定する。このことにより、被処理水の汚染状況により、オゾン

溶解水吹きつけ流量と紫外線放射強度を最適なバランスで制御することができ、確実な水処理が可能となり、またオゾン発生装置3および紫外線発生装置4による消費電力の無駄を無くし、エネルギー効率を向上させることができる。

【0105】

第13の実施の形態

次に、図23により本発明の第13の実施の形態について説明する。

【0106】

図23において、図22に示す第12の実施の形態と同一部分には同一符号を付して詳細な説明は省略する。図23に示す第13の実施の形態では、被処理水入り口流路1aに被処理水流量計32および紫外線透過率測定手段36が設置されており、これらの測定信号が紫外線放射強度演算装置34に入力される。紫外線放射強度演算装置34は測定値と設定値の差に基づいて演算された制御量に従って紫外線ランプ調光装置7の電力設定値を制御する。このようなフィードフォワード制御システムについて説明する。

【0107】

水処理槽1の処理水出口流路1bに処理水水質計測手段39が設置されており、測定信号がオゾン溶解水注入量演算装置33および発生オゾン濃度演算装置37に入力される。オゾン溶解水注入量演算装置33および発生オゾン濃度演算装置37は測定値と設定値の差に基づいて演算された制御量に従って、各々オゾン溶解水タンク2から噴出ノズル5に供給するオゾン溶解水流量調整弁35の開度と、オゾン溶解水タンク2に注入するオゾン化ガス発生装置3の発生オゾン化ガス濃度とが所定の値に制御する。

【0108】

なお、上記フィードフォワード制御において、オゾン溶解水流量調整弁35の開度、あるいはオゾン化ガス発生装置3のガス濃度のうち、いずれか一方のみを制御してもよい。

【0109】

本実施の形態によれば、被処理水流量および紫外線透過率の変動に従ってオゾン促進酸化モジュール18内での有効紫外線強度および照射範囲を最も効果的な

値に制御することができ紫外線ランプ4の利用効率を向上させることができる。さらに、処理水の処理対象物質濃度を検知して紫外線放射面4aに吹き付けるオゾン溶解水の量或いはオゾン化ガス濃度を制御するので、水処理能力に過不足が有る場合、紫外線放射面4a近傍に供給するオゾンの注入率を調整して発生するラジカル種の量を増減させることができ、速やかに処理能力の過不足を補うことができる。このため、安全確実な水処理が可能となり、またオゾン発生装置3および紫外線発生装置4による消費電力の無駄を無くし、エネルギー効率を向上させることができる。

【0110】

第14の実施の形態

次に、図24により本発明の第14の実施の形態について説明する。

【0111】

図24において、図22に示す第12の実施の形態と同一部分には同一符号を付して詳細な説明は省略する。図24に示す第14の実施の形態では、水処理槽1がオゾン処理槽25と、オゾン処理槽25に連結管27により連結されたオゾン促進酸化処理槽26とからなり、オゾン処理槽25出口に溶存オゾン濃度計40が設置されている。溶存オゾン濃度計40の測定信号はオゾン溶解水注入量演算装置33、紫外線放射強度演算装置34および発生オゾン濃度演算装置37に入力される。オゾン溶解水注入量演算装置33、発生オゾン濃度演算装置37および紫外線放射強度演算装置34は処理水水質計測手段39の測定値と設定値の差に基づいて演算された制御量に従って、各々オゾン溶解水タンク2から噴射ノズル5に供給するオゾン溶解水流量調整弁35の開度、オゾン溶解水タンク2に注入するオゾン化ガス発生装置3の発生オゾン化ガス濃度、および紫外線ランプ調光装置7の電力設定値を所定値に制御する。

【0112】

このようにしてフィードフォワード制御システムが構成される。

【0113】

なお、上記フィードフォワード制御において、オゾン溶解水流量調整弁35の開度、あるいはオゾン化ガス発生装置3のガス濃度のうち、いずれか一方のみを

制御してもよい。

【0114】

本実施の形態によれば、溶存オゾン濃度計40によりオゾン処理水の溶存オゾン濃度を検知することにより、オゾン促進酸化処理槽26に流入する被処理水の初期オゾン量に合わせて紫外線放射面4aに吹き付けるオゾン溶解水の量或いは濃度を制御すると共に、オゾン溶解水の量或いはオゾン化ガス濃度に合わせて最適な紫外線強度になるように紫外線調光装置7を制御することができる。このため注入されたオゾン化ガスを有効に利用し、排出オゾンを減少させることができる。この結果、オゾン発生装置3および紫外線発生装置4による消費電力の無駄を無くし、エネルギー効率を向上させ、安全確実な水処理が可能となる。

【0115】

第15の実施の形態

次に、図25により本発明の第15の実施の形態について説明する。

【0116】

図25において、図10に示す第8の実施の形態と同一部分には同一符号を付して詳細な説明は省略する。図25に示す第15の実施の形態では、水処理槽1の被処理水入り口流路1aに過酸化水素注入装置29と、過酸化水素注入装置29より上流側にあって臭化物イオン濃度を直接あるいは間接的に測定する臭化物イオン濃度測定手段41が設置されている。臭化物イオン濃度測定手段41からの測定信号が過酸化水素注入率演算装置42および紫外線放射強度演算装置34に入力されている。過酸化水素注入率演算装置42および紫外線放射強度演算装置34は、各々臭化物イオン濃度測定手段41の測定値と設定値の差に基づいて演算された制御量に従って過酸化水素ポンプ31と、紫外線ランプ調光装置7の電力設定値とを制御する。

【0117】

このようなフィードフォワード制御システムについて更に説明する。臭化物イオン濃度測定手段41の測定値と設定値の差が増加した場合は、増加量に応じて過酸化水素注入率を所定の値に増加させるように過酸化水素ポンプ31を制御し、さらに紫外線発生装置4の紫外線放射強度を所定の値に減少させるように紫外

線調光装置7を制御する。

【0118】

また、臭化物イオン濃度測定手段41の測定値と設定値の差が低下した場合は、低下量に応じて過酸化水素注入率を所定の値に減少させるように過酸化水素ポンプ31を制御し、紫外線発生装置4の紫外線放射強度を所定の値に増加させるように紫外線調光装置7を制御する。

【0119】

本実施の形態によれば、被処理水中の臭化物イオン濃度が増加した場合は、オゾンと紫外線による促進酸化水処理だけでは水中に溶存オゾンとOHラジカルが存在するため、図26に示した生成経路で発癌性物質である臭素酸の生成量が増加する。この場合は、オゾンと過酸化水素中心のオゾン促進酸化処理に移行し、水中の溶存オゾンを減少させることによって、臭素酸の生成を抑制することができる。さらに紫外線を補間処理として利用することによって、紫外線放射強度を低下させても高い処理性能を発揮することができ、紫外線発生装置4による無駄な電力消費を無くすことができる。

【0120】

一方、被処理水中の臭化物イオン濃度が減少した場合は、臭素酸の生成リスクが減少するので、オゾンと紫外線中心のオゾン促進酸化処理に移行することによって過酸化水素の過剰注入を防止することができる。この結果、過酸化水素の過不足を防止し、紫外線発生装置4による消費電力の無駄を無くし、安全確実な水処理が可能となる。

【0121】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、被処理水中の処理対象物質の分解効率が向上し、かつ紫外線放射面の汚れが非常に少なく紫外線発生装置の寿命が飛躍的に向上する。さらに、被処理水の汚濁、汚染状態に合わせた水処理運転が可能となる。この結果、エネルギー効率の優れた安全確実な水処理が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明による紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置の第1の実施の形態を示す構成図。

【図2】

オゾン化ガスの水中への溶解効率を示す特性図。

【図3】

本発明による紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置の第2の実施の形態を示す構成図。

【図4】

本発明による紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置の第3の実施の形態を示す構成図。

【図5】

本発明による促進酸化モジュールを示す構成図。

【図6】

本発明による紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置の第4の実施の形態を示す構成図。

【図7】

本発明による紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置の第5の実施の形態を示す構成図。

【図8】

本発明による紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置の第6の実施の形態を示す構成図。

【図9】

本発明による紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置の第7の実施の形態を示す構成図。

【図10】

本発明による紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置の第8の実施の形態を示す構成図。

【図11】

本発明による紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置の第9の実施の形態を示す

構成図。

【図12】

図11で示される紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置の被処理水流量と最適オゾン溶解水流量の関係を示す特性図。

【図13】

図11で示される紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置の被処理水流量と最適紫外線ランプ入力電力の関係を示す特性図。

【図14】

本発明による紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置の第10の実施の形態を示す構成図。

【図15】

図14で示される紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置の紫外線透過率と最適オゾン溶解水流量の関係を示す特性図。

【図16】

図14で示される紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置の紫外線透過率と最適オゾン濃度の関係を示す特性図。

【図17】

図14で示される紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置の紫外線透過率と最適紫外線ランプ入力電力の関係を示す特性図。

【図18】

本発明による紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置の第11の実施の形態を示す構成図。

【図19】

図18で示される紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置の処理対象物質濃度と最適オゾン溶解水流量の関係を示す特性図。

【図20】

図18で示される紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置の処理対象物質濃度と最適オゾン濃度の関係を示す特性図。

【図21】

図18で示される紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置の処理対象物質濃度と最適紫外線ランプ入力電力の関係を示す特性図。

【図22】

本発明による紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置の第12の実施の形態を示す構成図。

【図23】

本発明による紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置の第13の実施の形態を示す構成図。

【図24】

本発明による紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置の第14の実施の形態を示す構成図。

【図25】

本発明による紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置の第15の実施の形態を示す構成図。

【図26】

溶存オゾンと臭素イオンから臭素酸が生成される経路を示す図。

【図27】

従来の紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置を示す概略構成図。

【符号の説明】

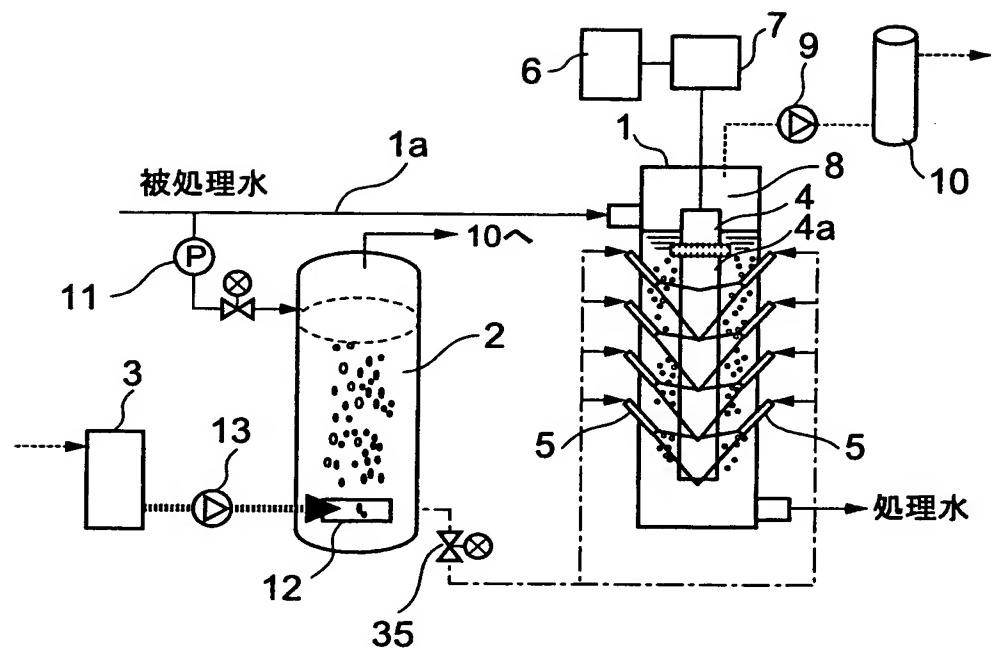
- 1 水処理槽
- 2 オゾン溶解水タンク
- 3 オゾン化ガス発生装置
- 4 紫外線発生装置
- 5 噴射ノズル
- 6 紫外線発生装置電源
- 7 紫外線調光装置
- 8 水処理槽の上部空間領域
- 9 コンプレッサー
- 10 排オゾン分解装置

- 1 1 ポンプ
- 1 2 オゾン化ガス散気装置
- 1 3 コンプレッサ
- 1 4 被処理水導入管
- 1 5 被処理水送水ポンプ
- 1 6 ガスオゾン溶解水タンクの上部空間
- 1 7 オゾン化ガス散気装置
- 1 8 促進酸化モジュール
- 1 9 円筒形ジャケット
- 2 0 紫外線照射筒
- 2 1 締結棒
- 2 2 仕切り板
- 2 3 水平隔壁
- 2 4 オゾン化ガス散気装置
- 2 5 オゾン処理槽
- 2 6 オゾン促進酸化処理槽
- 2 7 連結管
- 2 8 開閉弁
- 2 9 過酸化水素注入装置
- 3 0 過酸化水素タンク
- 3 1 過酸化水素ポンプ
- 3 2 被処理水流量計
- 3 3 オゾン溶解水注入量演算装置
- 3 4 紫外線放射強度演算装置
- 3 5 オゾン溶解水流量調整弁
- 3 6 紫外線透過率測定手段
- 3 7 発生オゾン濃度演算装置
- 3 8 被処理水水質計測手段
- 3 9 処理水水質計測手段

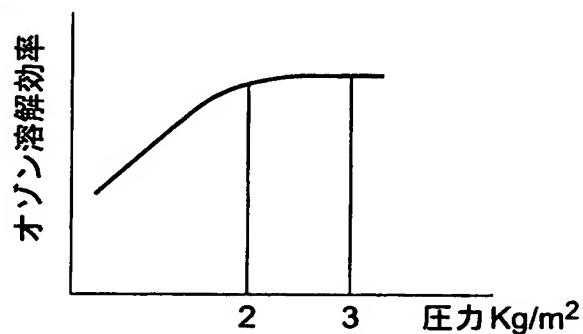
- 4 0 溶存オゾン濃度計
- 4 1 臭化物イオン濃度測定手段
- 4 2 過酸化水素注入率演算装置

【書類名】 図面

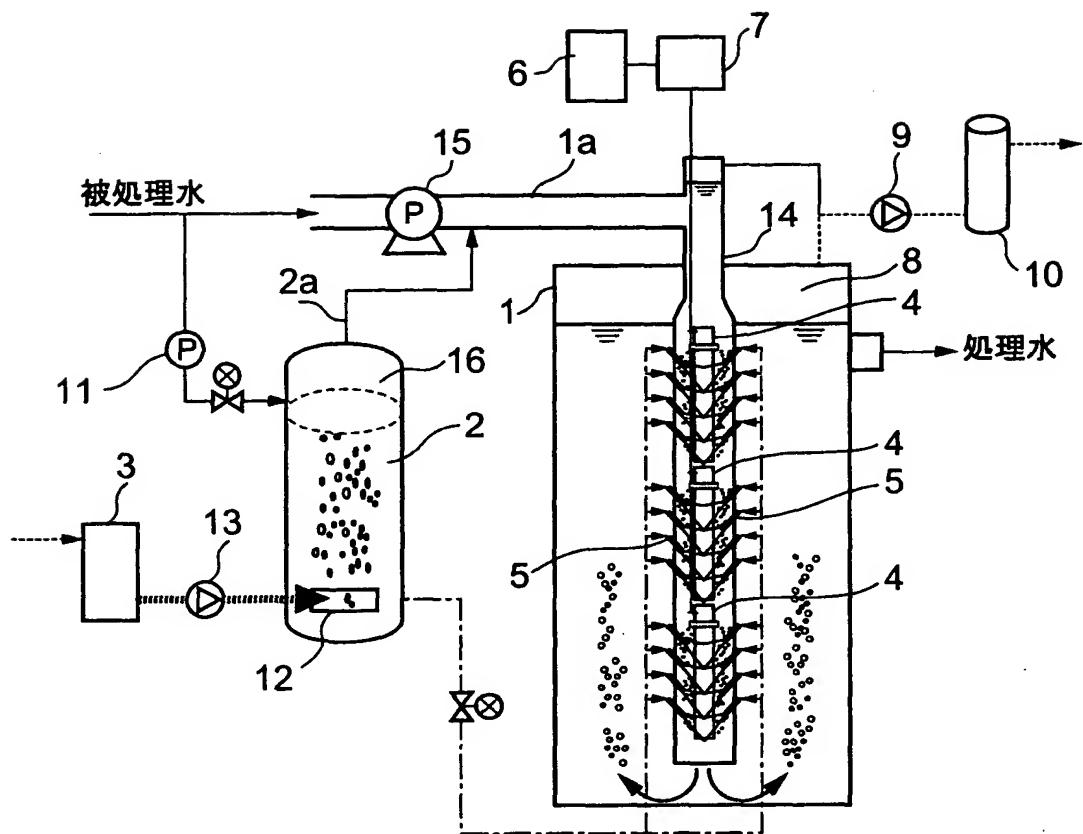
【図1】



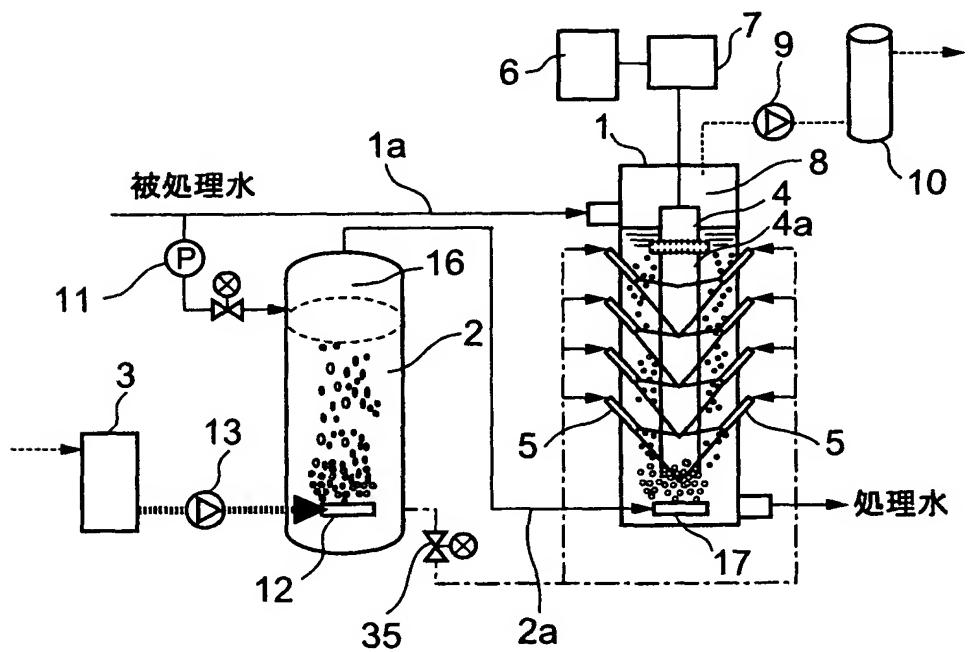
【図2】



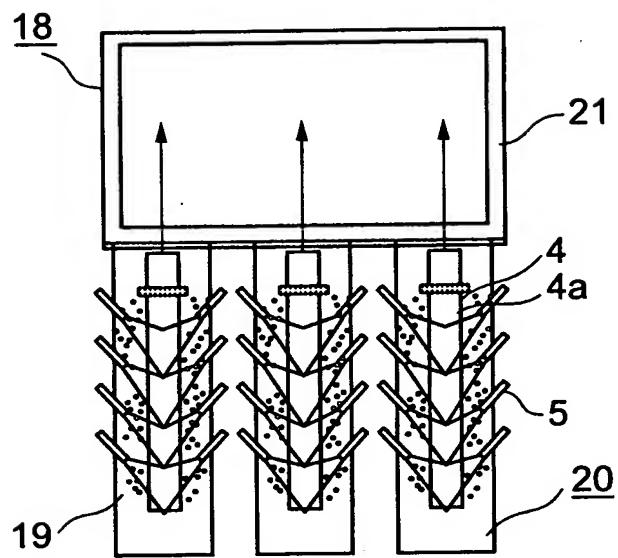
【図3】



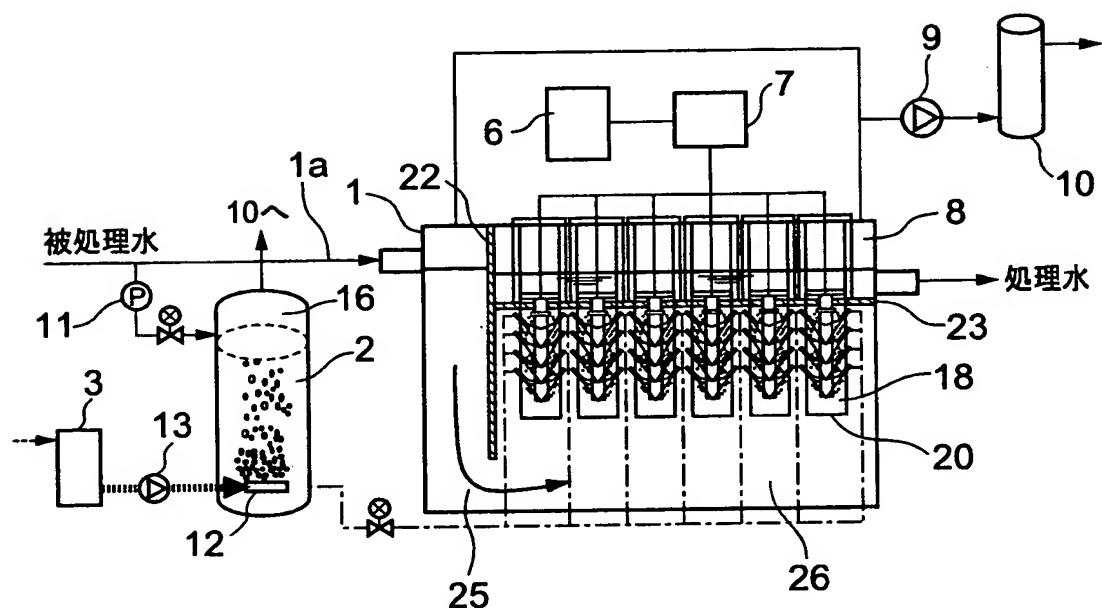
【図4】



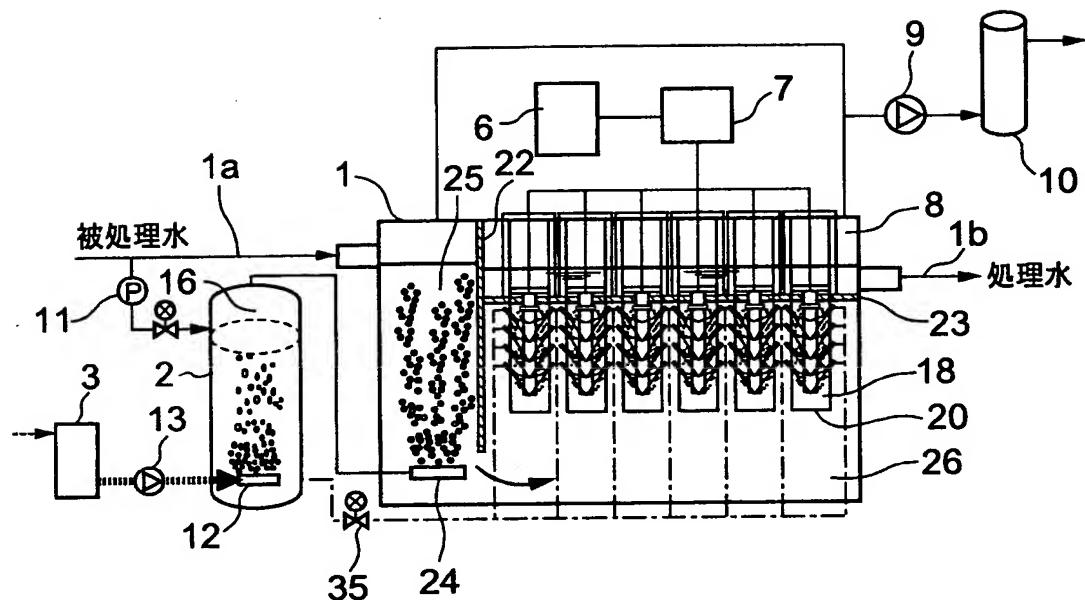
【図5】



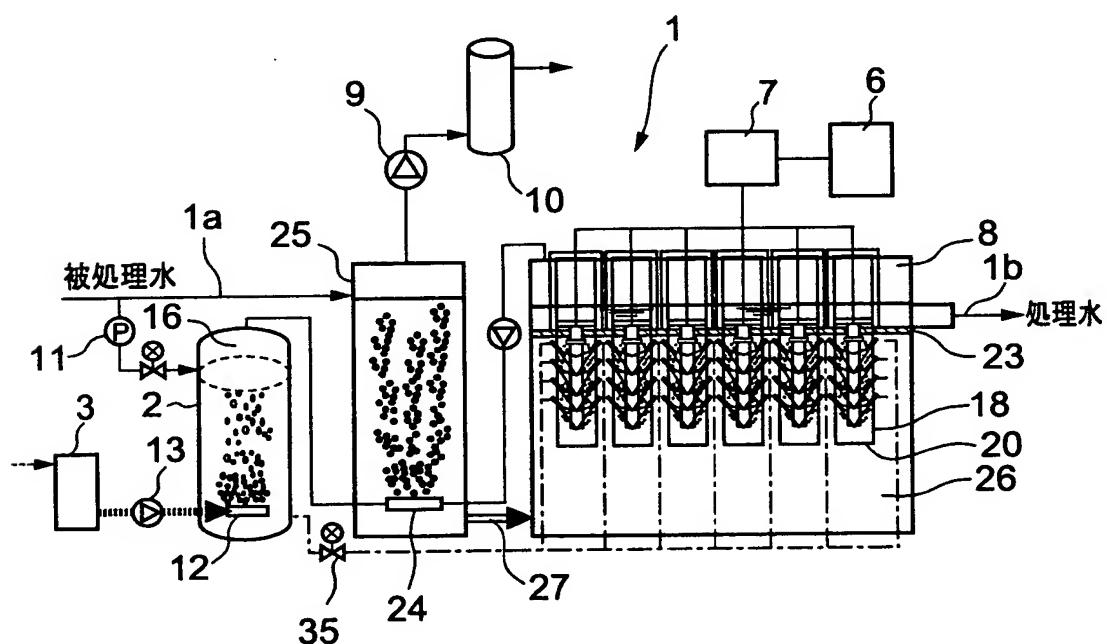
【図6】



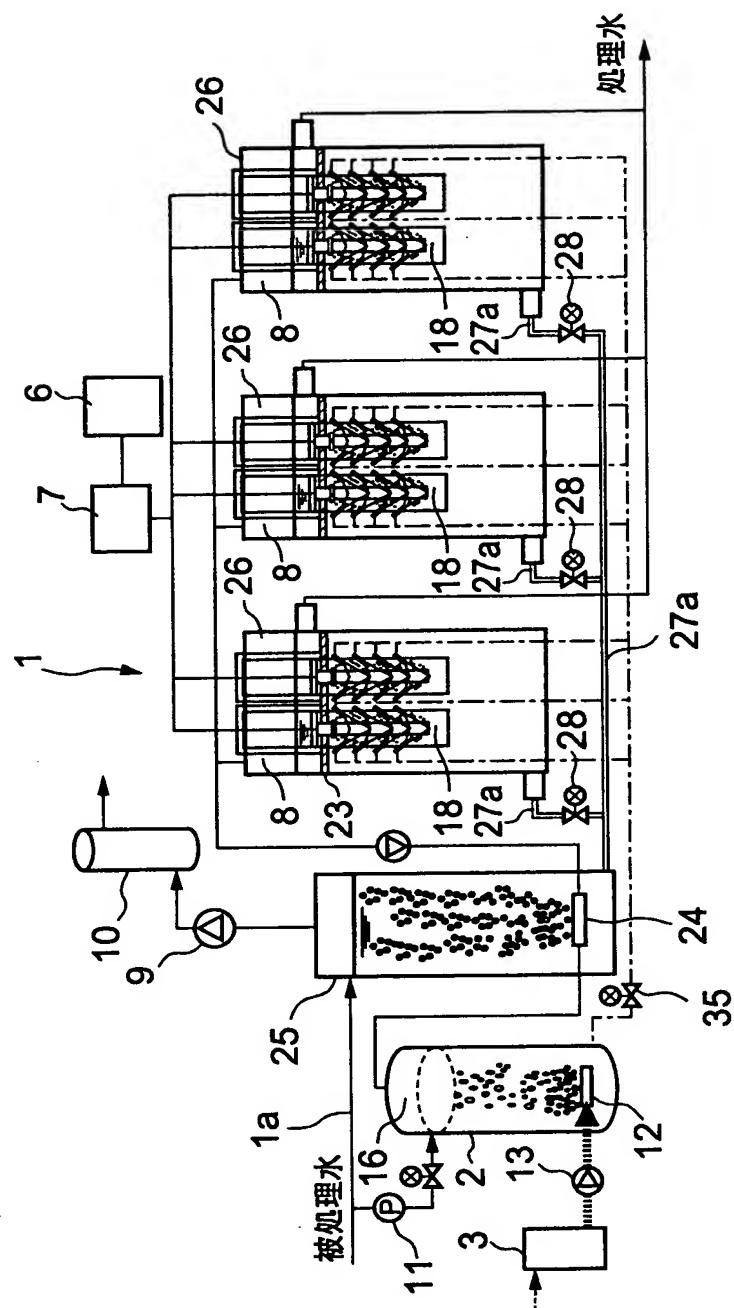
【図7】



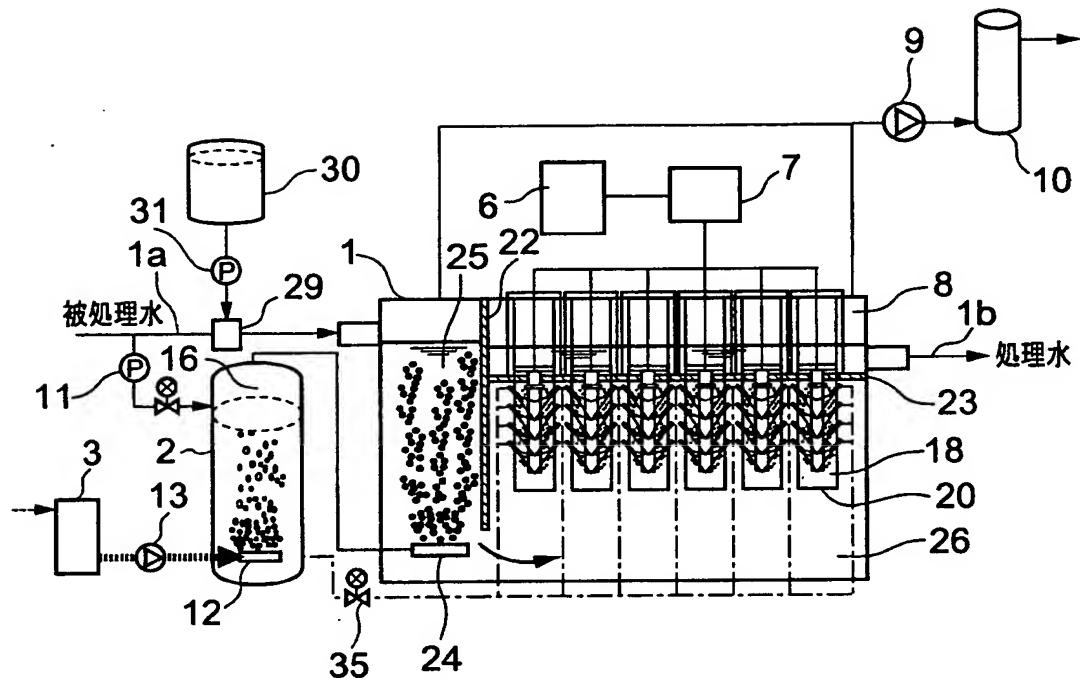
【図8】



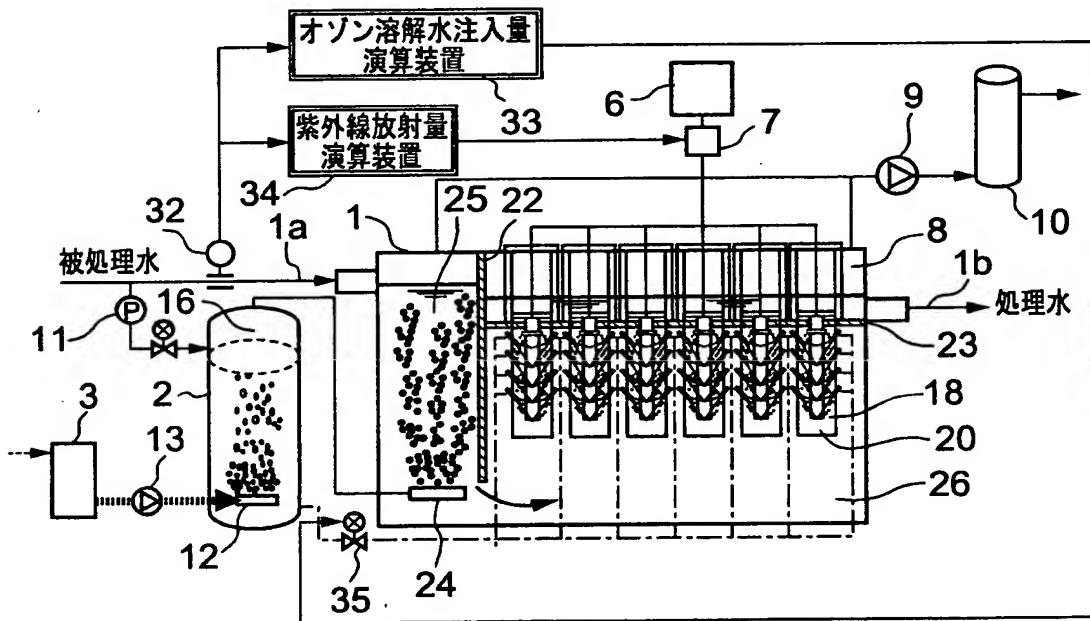
【図9】



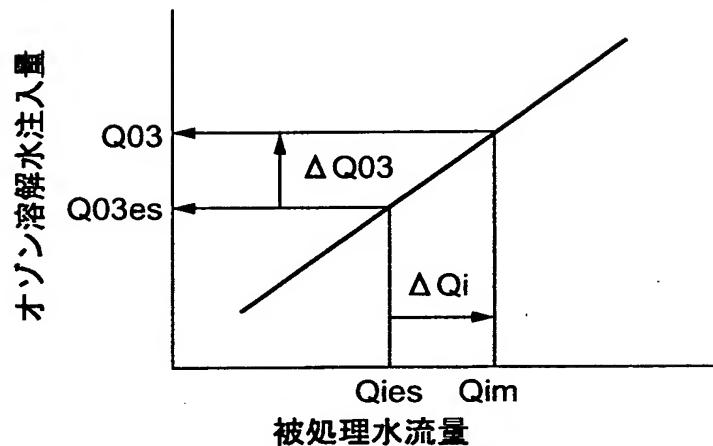
【図10】



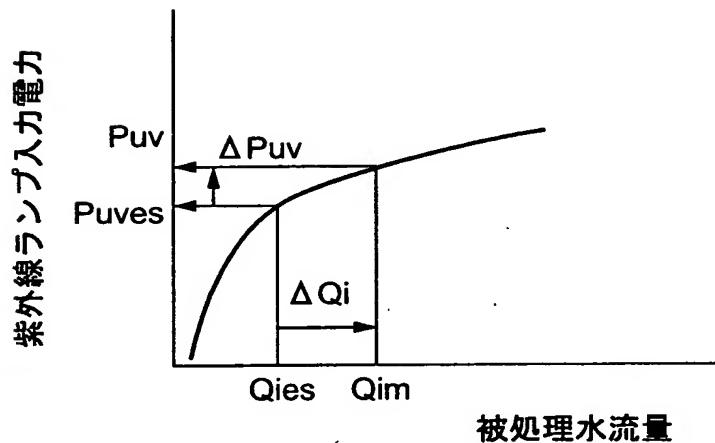
【図11】



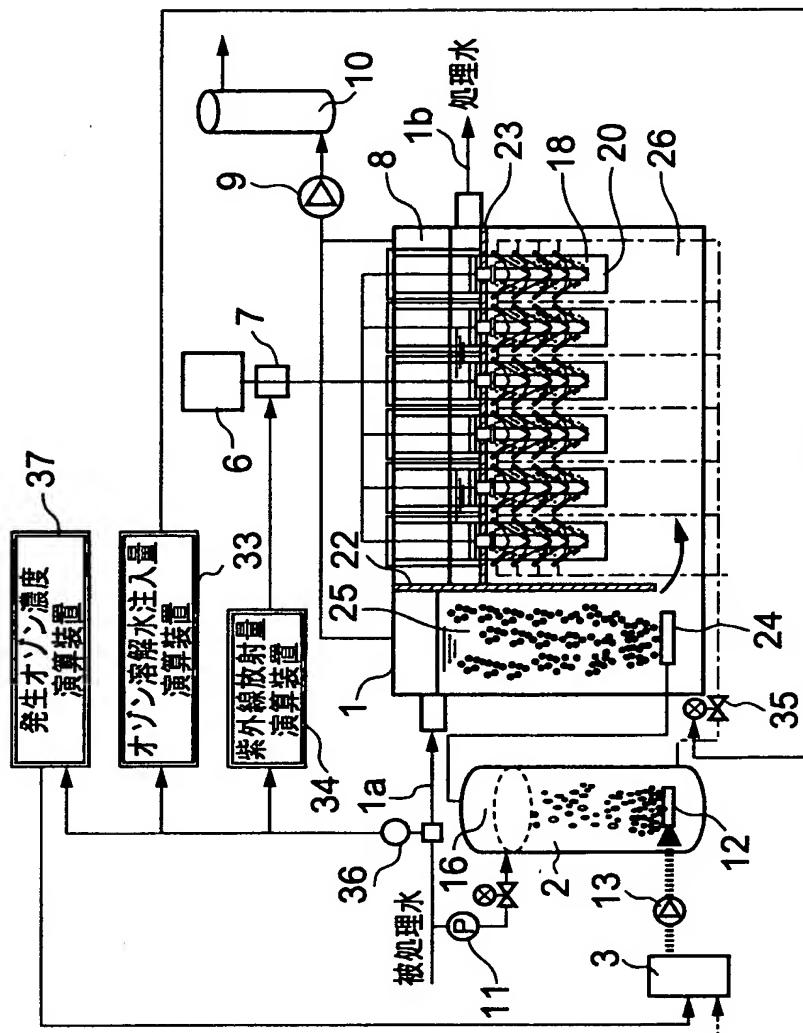
【図12】



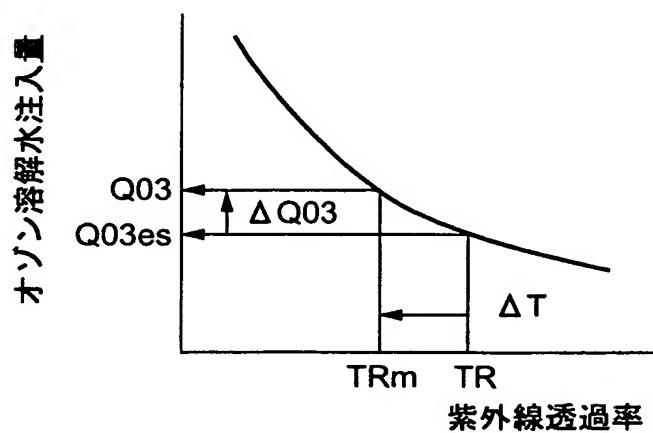
【図13】



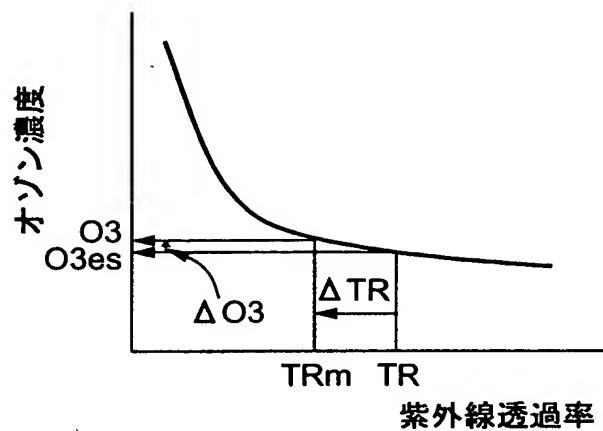
【図14】



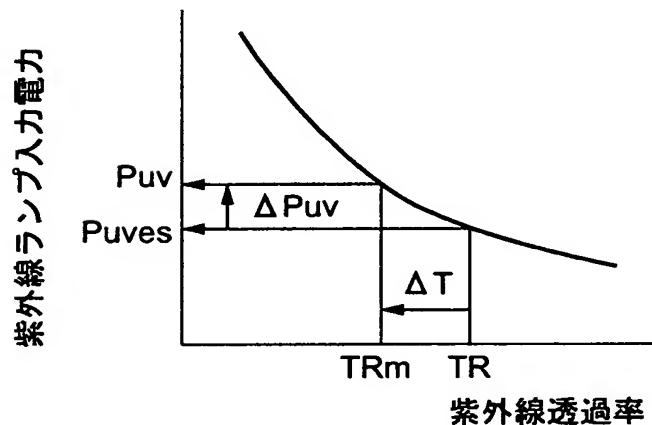
【図15】



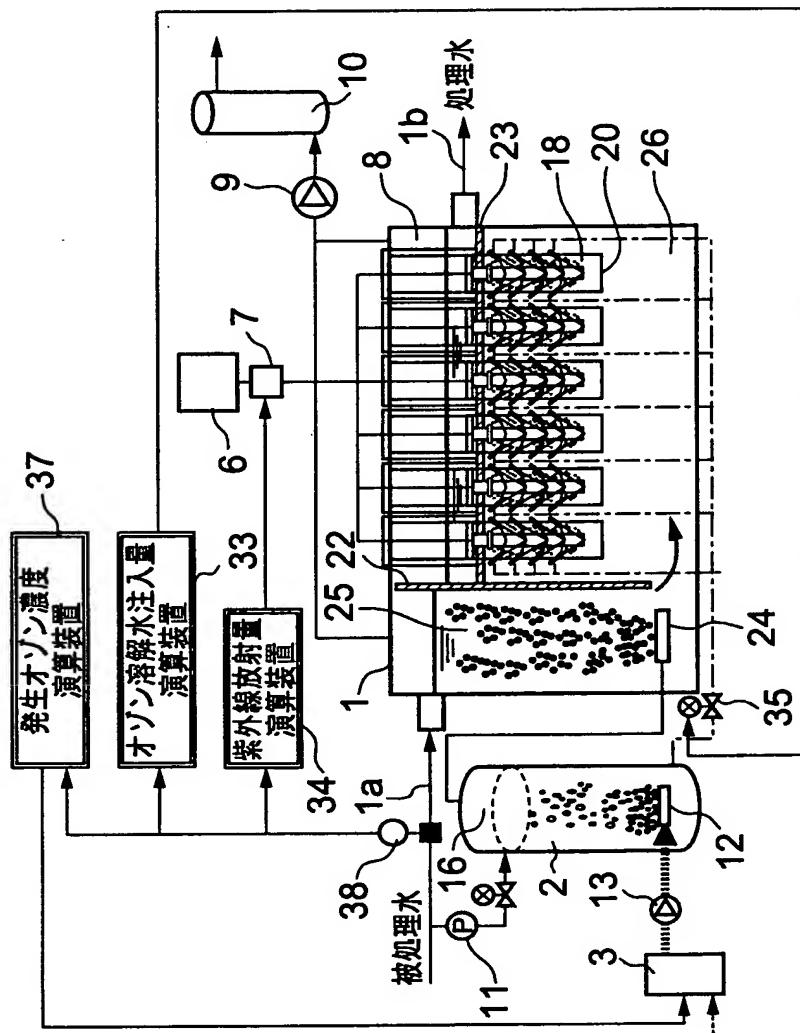
【図16】



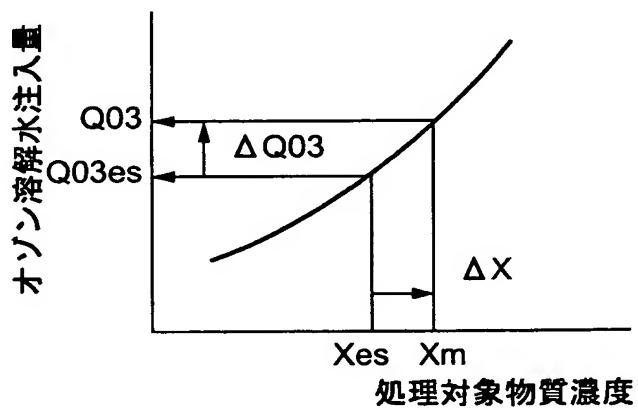
【図17】



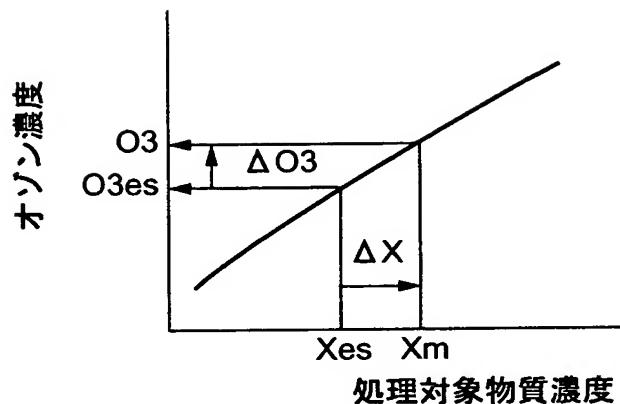
【図18】



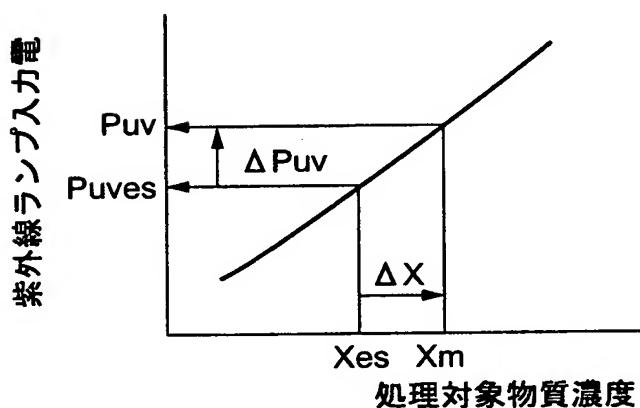
【図19】



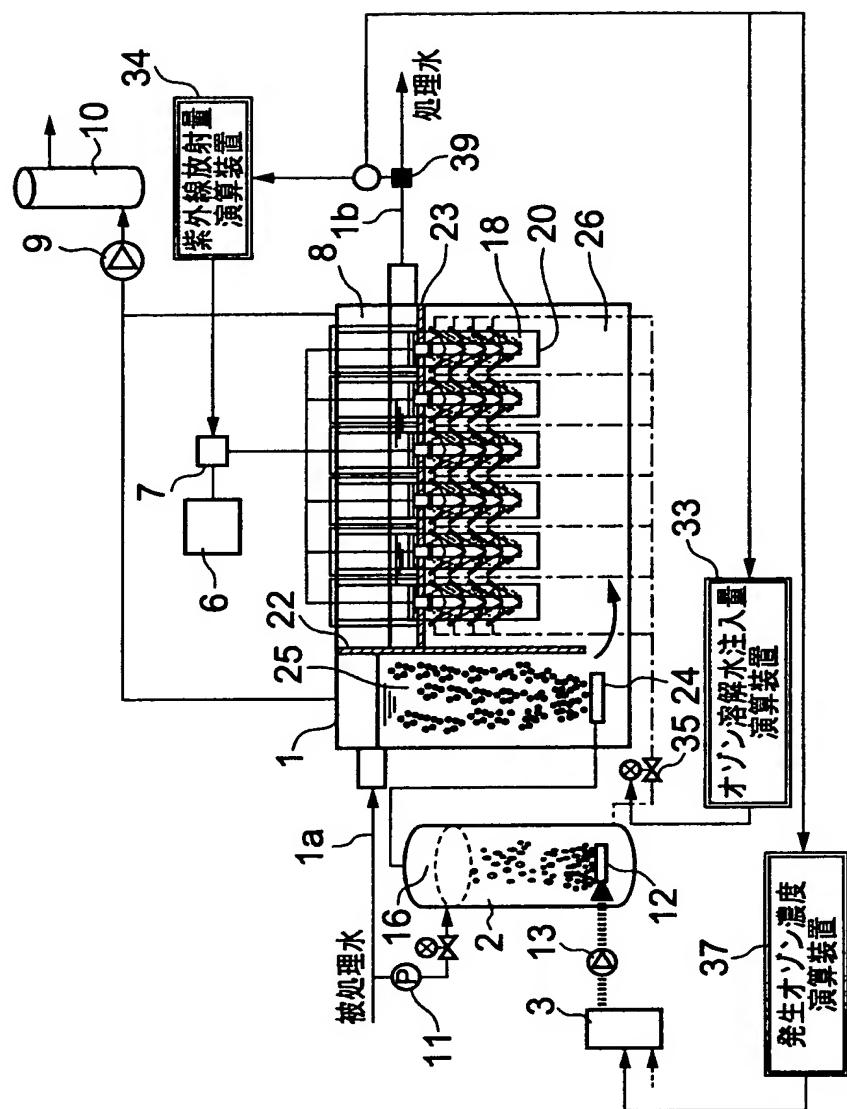
【図20】



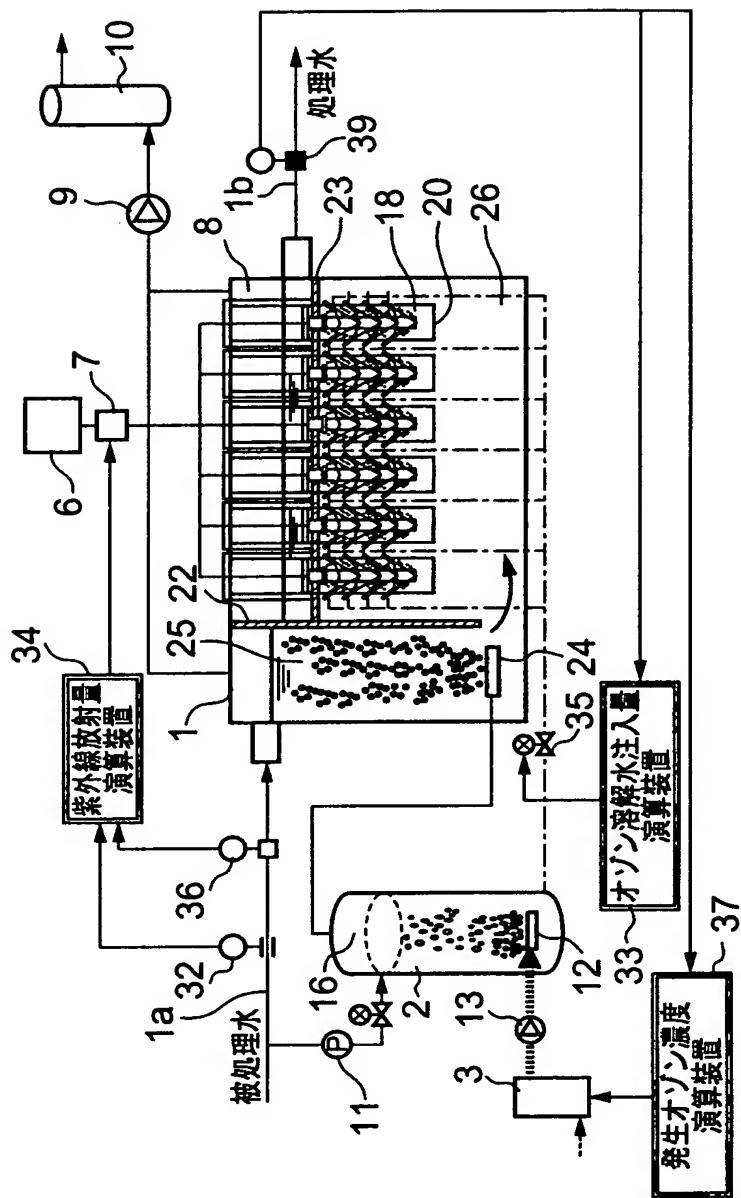
【図21】



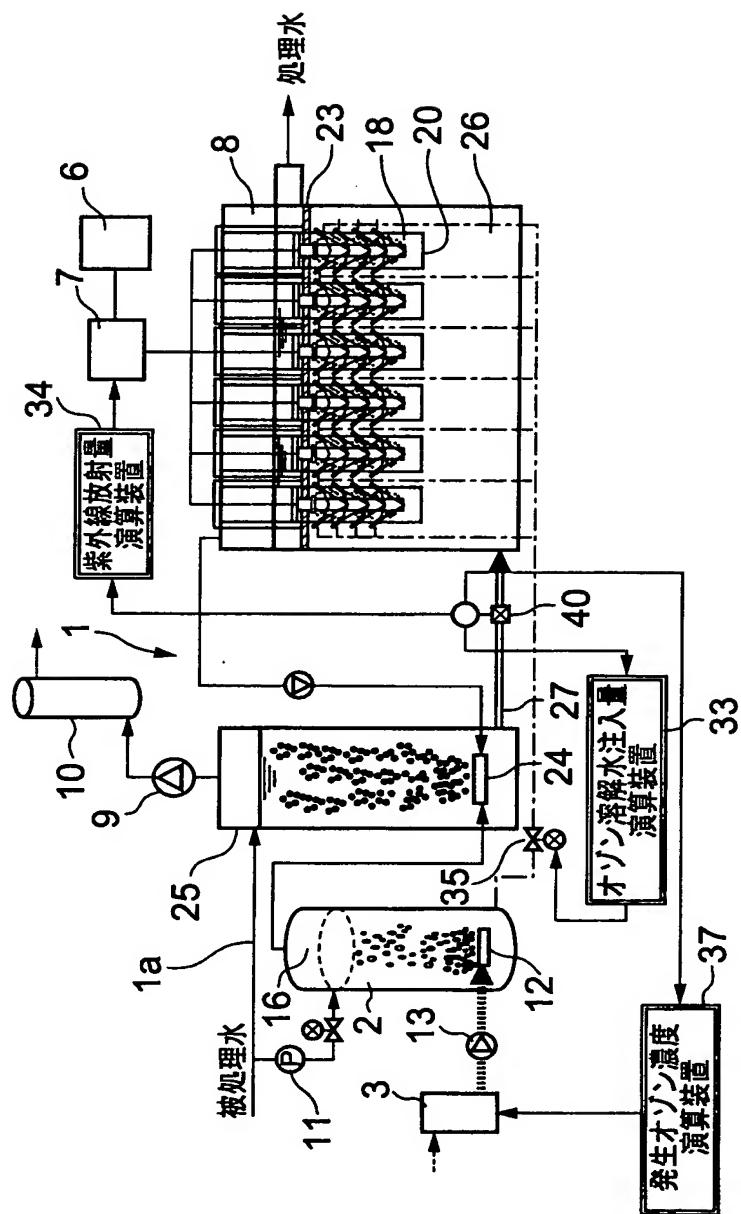
【図22】



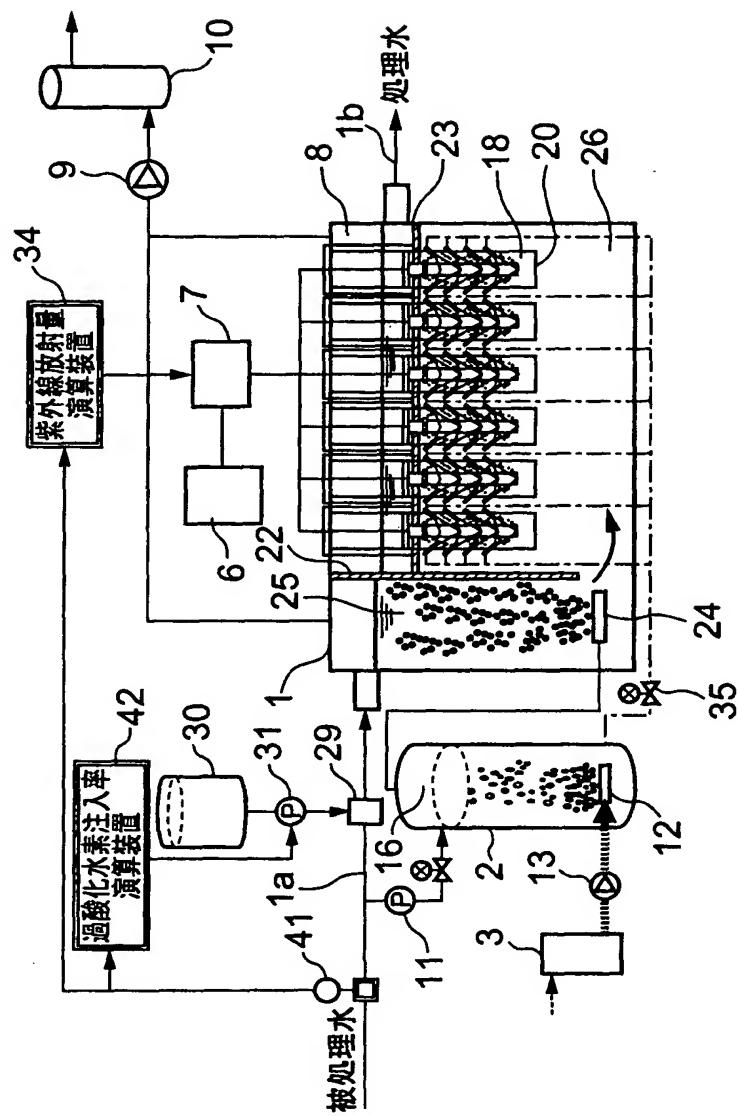
【図23】



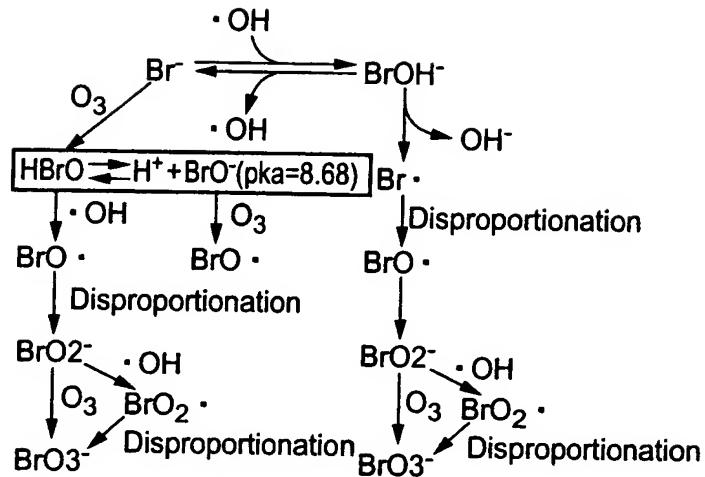
【図24】



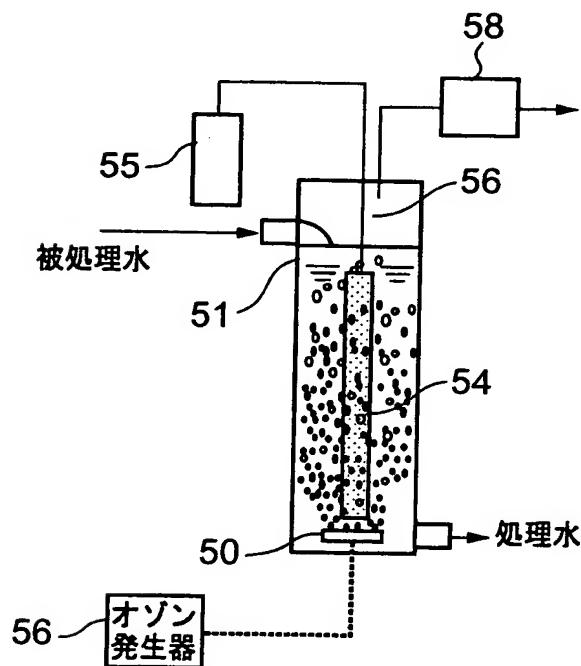
【図25】



【図26】



【図27】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 オゾンと紫外線の反応によるラジカル種の発生効率を上げ、被処理水中に含まれる処理対象物質の分解効率を向上させることができる紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置を提供する。

【解決手段】 紫外線併用オゾン促進酸化水処理装置は水処理槽1と、オゾン溶解水タンク2と、オゾン化ガス発生装置3と、水処理槽1内に設置された紫外線発生装置4とを備えている。オゾン溶解水タンク2からオゾン溶解水が供給される噴射ノズル5が、紫外線発生装置4の紫外線放射面4aに向けて複数個設置されている。また、オゾン溶解水タンク2には、オゾン化ガス散気装置12が設置されており、オゾン化ガス発生装置3によって生成され、コンプレッサ13で好ましくは圧力2乃至3kg/cm²程度に加圧されたオゾン化ガスがオゾン化ガス散気装置12からオゾン溶解水タンク2内へ散気される。さらにオゾン溶解水タンク2内で生成された高圧・高濃度のオゾン溶解水は、噴射ノズル5へ供給され、紫外線放射面4aへ吹き付けられる。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日 2001年 7月 2日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号
氏 名 株式会社東芝
2. 変更年月日 2003年 5月 9日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号
氏 名 株式会社東芝